



Universidad
Carlos III de Madrid

Aplicación Android de Chat Accesible

Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

Julio, 2015

AUTORA: Ana María Martín Ruiz

DIRECTORA: Rocío Calvo Martín

TUTORA: Ana María Iglesias Maqueda

*A mis hijos, que me empujan en todas mis
decisiones.*

AGRADECIMIENTOS

A mis tutoras, por haber confiado en mí y haberme guiado en este largo camino.

A Diana, que me empujó en el momento justo y gracias a ella esto se empezó.

A Méndez, el cual sin saber la magnitud de su ayuda me enseñó la luz cuando todo era oscuridad.

A mis padres, quienes siempre han estado para lo que he necesitado. Es mucho lo que logrado gracias a vosotros.

A mi hermana, por sus expertos consejos en los distintos momentos por los que he pasado.

Y especialmente, a mi esposo, durante este proyecto has sido ese referente a seguir de esfuerzo y capacidad de sacrificio para luchar por un objetivo. Gracias por tu apoyo, paciencia y amor.

Resumen

En el mercado existen gran cantidad de aplicaciones de mensajería instantánea (tipo chat). Algunas realmente populares, pero éstas no van dirigidas a todo tipo de usuarios. Hay un gran número de personas en la sociedad que no pueden utilizar estas aplicaciones, ya que no tienen en cuenta las posibles limitaciones del usuario y no están adaptadas a éstas. Por ejemplo, personas con discapacidad visual necesitan que el código de la aplicación de chat esté correctamente implementado para que el lector de pantallas pueda leer en voz alta y de forma eficiente para permitir que esta persona pueda chatear. Personas con movilidad reducida podrían necesitar, por ejemplo, que los botones en el chat tengan una separación mínima.

Pero hay que tener en cuenta que las limitaciones a la hora de utilizar el chat no son únicamente de las personas con discapacidad permanente. Un ejemplo de ello es cuando en algunos dispositivos móviles a la luz del sol, la pantalla se oscurece tanto que no podemos ver el contenido, o cuando tratamos de oír un archivo de audio que nos han mandado en un entorno ruidoso (por ejemplo viajando en transporte público).

Por ello, algo tan sencillo como seguir una conversación on-line se hace imposible si el terminal no está correctamente acondicionado y la aplicación no se diseñó cumpliendo una serie de criterios de accesibilidad.

En este Proyecto Fin de Carrera se propone el desarrollo de una aplicación accesible para terminales móviles Android que facilite la comunicación síncrona entre los distintos usuarios que la utilicen.

Para ello, se parte de una serie de requisitos de usuario y de accesibilidad que pretenden que el diseño y la implementación proporcionen como solución una aplicación móvil accesible dirigida a las personas con diversidad funcional. Con ella, estos usuarios podrán participar tan activamente en las comunicaciones como el resto de la sociedad.

Abstract

There are many kinds of chat applications in the market, some of them really popular, but not all of them are targeted at any type of users. There are a large number of people too in the society who cannot use these applications due to the fact these Apps does not bear in mind the possible limitations of the user and these apps are not adapted to these limitations. For instance, people with visual disabilities need the chat application code to be properly implemented in order that the screen reader could read loudly and in a efficient way to allow this person to chat. People with reduced mobility could need, for example, a minimum space between the chat buttons.

But then, we have to keep in mind the fact that the limitations during the use of the chat are not only suffered by permanently disabled people. Some examples of this are the screen dimming when some M.D. are used under sunlight and watching the messages is impossible. In the same way we can think about the situation when we try to listen to an audio file in a noisy environment (e.g., travelling by public transport).

Therefore, something as simple as following an online conversation is impossible if the handset is not properly designed and set up, and the application was not conceived following an accessibility criteria.

In this PFC, the development of an accessible application for Android mobile devices, able to make easier the synchronous communication between users, is proposed.

To do so, the PFC starts from a number of user and accessibility requirements, on which design and implementation are based, in order to carry out a mobile application for people with disabilities. With this app, these users will be able to play their part in the communication process as actively as the rest of the society.

Índice de Contenidos

1.	Introducción	- 1 -
1.1.	Motivación del trabajo.....	- 1 -
1.2.	Objetivos del proyecto.....	- 1 -
1.3.	Fases del desarrollo	- 2 -
1.4.	Estructura de la memoria	- 2 -
2.	Gestión del proyecto	- 3 -
2.1.	Metodología empleada.....	- 3 -
2.2.	Ciclo de vida	- 3 -
2.3.	Plan de trabajo	- 3 -
2.4.	Planificación final y análisis de costes	- 5 -
3.	Estado del arte.....	- 12 -
3.1.	Introducción	- 12 -
3.2.	Aplicaciones móviles.....	- 12 -
3.3.	Apps accesibles	- 14 -
3.3.1.	Principios básicos para crear Apps Accesibles	- 15 -
3.3.2.	Marco legal en España	- 17 -
3.3.3.	Dificultades en la accesibilidad de las aplicaciones móviles y como evitarlas	- 18 -
3.3.4.	Servicios de accesibilidad de los sistemas operativos	- 21 -
3.3.5.	Accesibilidad Apps de mensajería instantánea.....	- 22 -
3.4.	Discusión de los antecedentes presentados	- 25 -
4.	Análisis del proyecto.....	- 26 -
4.1.	Descripción global del sistema	- 26 -
4.2.	Requisitos de la aplicación Android de chat accesible	- 26 -
4.2.1.	Requisitos de Partida	- 26 -
4.2.2.	Análisis de Requisitos de Partida	- 27 -
5.	Diseño del proyecto.....	- 38 -
5.1.	Diseño funcional	- 38 -
5.2.	Casos de uso generales.....	- 45 -
5.2.1.	C1: Registrar Usuario.....	- 46 -
5.2.2.	C2: Configuración sistema.....	- 47 -
5.2.3.	C3: Gestión Mensajes.....	- 48 -
5.2.4.	C4: Gestión de conversaciones y grupos.	- 50 -
5.3.	Diagrama de Clases.....	- 52 -

5.4.	Diagrama de estados por los que pasan los mensajes	- 53 -
5.5.	Diseño de la base de datos	- 53 -
5.5.1.	Esquema Conceptual de la Base de Datos de la aplicación Chat.....	- 53 -
5.5.2.	Esquema Lógico de la Base de Datos de la aplicación Chat.....	- 55 -
5.6.	Limitaciones	- 57 -
6.	Implementación.....	- 59 -
6.1.	Implementación de los requisitos de diseño	- 59 -
6.2.	Arquitectura del chat	- 75 -
6.2.1.	<i>La aplicación móvil. Parte cliente</i>	- 75 -
6.2.2.	<i>La parte del servidor</i>	- 75 -
6.3.	Detallando la tecnología para el desarrollo del cliente	- 75 -
7.	Pruebas	- 77 -
7.1.	Pruebas funcionales.....	- 77 -
7.2.	Accesibilidad de la aplicación	- 91 -
7.2.1.	Revisión con ayudas técnicas.....	- 91 -
7.2.2.	Pruebas de los requisitos de accesibilidad.....	- 92 -
7.2.3.	Evaluación de la accesibilidad según las pautas de la WCAG 2.0	- 94 -
8.	Conclusiones	- 103 -
9.	Trabajos Futuros	- 104 -
10.	Referencias	- 105 -
	Anexo 1: Ejemplo de requisito proporcionado.....	- 107 -
	Anexo 2: Preparación entorno de desarrollo	- 109 -
1	Instalación de la máquina virtual Java	- 109 -
2	Instalación de Eclipse	- 109 -
3	Instalar Android SDK de Google.....	- 109 -
4	Instalación del plug-in Android para Eclipse (ADT).....	- 110 -
	Anexo 3: Preparación del entorno de desarrollo del servidor	- 112 -
	Anexo 4: Instalación y uso de la aplicación	- 115 -
1	Instalación del cliente en el móvil.	- 115 -
2	Manual de usuario del chat accesible.....	- 115 -

Índice de Figuras

Figura 1. WBS.....	- 4 -
Figura 2. Diagrama de Gantt de la planificación inicial	- 5 -
Figura 3. Diagrama de Gantt de la planificación final	- 10 -
Figura 4. Incremento del número de Apps en los últimos años. [APP14].....	- 13 -
Figura 5. Tamaño para etiqueta acompañada de cuadro de edición. [GOO15].	- 18 -
Figura 6. Tamaño para campo de texto en linea simple. [GOO15].	- 18 -
Figura 7. Tamaños para botones al pie de pantalla. [GOO15].	- 19 -
Figura 8. Zonas de la pantalla mas faciles de pulsar [WRO12].....	- 19 -
Figura 9. Diagrama de estados de los mensajes	- 43 -
Figura 10. Casos de uso generales.....	- 45 -
Figura 11. Diagrama Lógico de capas del caso de uso C1: Registrar Usuario	- 46 -
Figura 12. Diagrama de secuencia del registro de usuarios.....	- 47 -
Figura 13. Diagrama de capas del caso de uso C2: Configuración del sistema.....	- 47 -
Figura 14. Diagrama de capas del Caso C3: Gestion de Mensajes.	- 48 -
Figura 15. Diagrama de secuencia del envio de mensajes al servidor	- 49 -
Figura 16. Diagrama de secuencia de la recepcion de mensajes	- 49 -
Figura 17. Diagrama de capas del caso de uso C4.....	- 50 -
Figura 18. Diagrama de secuencia de la gestión de convesaciones.....	- 51 -
Figura 19. Diagrama de secuencia de la gestión de grupos.	- 51 -
Figura 20. Clases para los servicios y la comunicación con el servidor	- 52 -
Figura 21. Diagrama de estados de los mensajes	- 53 -
Figura 22. Esquema conceptual diseñado con los requisitos obtenidos	- 54 -
Figura 23. Tablas que forman el modelo relacional.	- 55 -
Figura 24. Arquitectura cliente-servidor.	- 75 -
Figura 25. Ejemplo de utilización del Teclado Eyes-Free en las pruebas de accesibilidad	- 92 -
Figura 26. Selección workspace.....	- 109 -
Figura 27. SDK Manager	- 110 -
Figura 28. Diálogo Available	- 111 -
Figura 29. Preferencias de Android	- 111 -

Figura 30. Panel de control de XAMP	- 113 -
Figura 31. Gestor para la base de datos phpMyAdmin.....	- 113 -
Figura 32. Pantalla de intalación de la aplicación.	- 115 -
Figura 33. Pantalla de registro de un nuevo usuario	- 116 -
Figura 34. Pantalla de acceso a la App para usuarios ya registrados.....	- 116 -
Figura 35. Pantalla principal. Aspecto cuando no he creado conversaciones.	- 117 -
Figura 36. Patalla principal con las conversaciones y grupos mantenidos.	- 117 -
Figura 37. Pantalla con mis contactos registrados, con ellos puedo chatear.	- 118 -
Figura 38. Menú de la pantalla principal del chat	- 118 -
Figura 39. Pantalla diálogo. Escritura de nuevo mensaje	- 119 -
Figura 40. Pantalla diálogo, visualización mensajes.....	- 119 -
Figura 41. Pantalla creación nuevo grupo	- 120 -
Figura 42. Selección contactos del grupo	- 120 -
Figura 43. Configuración de los mensajes	- 122 -
Figura 44. Configuración de los contactos	- 123 -
Figura 45. Configuración del perfil de usuario	- 124 -
Figura 46. Configuración de la accesibilidad	- 124 -
Figura 47. Configuración de la accesibilidad	- 125 -
Figura 48. Acciones sobre los mensajes	- 125 -
Figura 49. Elección contacto de reenvio	- 126 -
Figura 50. Visualización mensajes marcados como importantes	- 126 -
Figura 51. Menú de conversación	- 127 -
Figura 52. Pantalla cambiar nombre a un contacto	- 127 -
Figura 53. Pantalla de elección del tipo de archivo a envia	- 128 -
Figura 54. Pantalla de envio de imagen	- 128 -
Figura 55. Diálogo con imagen enviada.....	- 129 -
Figura 56. Recepción de imagen.....	- 129 -
Figura 57. Recepción de imagen ya descargada.....	- 130 -
Figura 58. Pantalla para guardar los mensajes importantes.....	- 130 -
Figura 59. Visualización de conversación guardada.....	- 131 -
Figura 60. Menú de los grupos	- 131 -

Figura 61. Pantalla para salir y eliminar el grupo	- 132 -
Figura 62. Pantalla editar un grupo	- 132 -
Figura 63. Pantalla para añadir palabras al glosario de un grupo	- 133 -
Figura 64. Visualización de las palabras de un glosario	- 133 -

Índice de Tablas

Tabla 1. Perfiles y costes.....	- 6 -
Tabla 2. Tareas por perfil con coste	- 6 -
Tabla 3. Costes materiales en un año.....	- 8 -
Tabla 4. Características de los tres tipos de Apps	- 14 -
Tabla 5. Servicios de accesibilidad por sistemas operativos	- 19 -
Tabla 6. Servicios de accesibilidad por sistemas operativos	- 21 -
Tabla 7. Adecuación de las soluciones a la diversidad funcional	- 22 -
Tabla 8. Resultado niveles accesibilidad en aplicaciones móviles del Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet [DIS13].....	- 24 -
Tabla 9. Limitaciones	- 57 -
Tabla 10. Implementación	- 59 -
Tabla 11. Resultados de las pruebas funcionales.....	- 77 -
Tabla 12. Resultados de los requisitos de accesibilidad solicitados.....	- 92 -
Tabla 13. Resultados de la evaluación WCAG 2.0	- 96 -

1.Introducción

1.1. Motivación del trabajo

El uso de los dispositivos móviles está totalmente implantado en nuestra sociedad. Gracias a ello obtenemos principalmente comunicación, además de entretenimiento, almacenaje y acceso a la información dónde y cuando queramos.

Las aplicaciones de mensajería instantánea (chats) posibilitan una forma de comunicación económica y global. De hecho, los chats se están convirtiendo en una de las herramientas más utilizadas ya que son en general bastante simples, permitiendo a los usuarios comunicarse con sus amigos y familiares mediante texto y teniendo como único requisito una conexión a Internet. Dos aplicaciones de este tipo de uso en terminales móviles cuya utilización está actualmente más extendida son WhatsApp y Line.

Pero lo cierto es que, aún hoy día, este tipo de aplicaciones no son del todo accesibles. Muchas personas nos encontramos con barreras para utilizarlas, esto es evidente con personas con alguna discapacidad permanente; pero aunque no sea el caso, todas las personas en algún momento podemos tener de forma temporal reducida nuestra facultad física, psíquica o cognitiva, por ejemplo en caso de accidente; o incluso que nuestro entorno nos limite dichas capacidades, por ejemplo, en ambientes ruidosos o muy iluminados. De igual forma, con la edad perdemos muchas cualidades, nos cuesta mucho más la utilización de sistemas “complicados”, y en muchos casos se necesitan productos de apoyo que antes no necesitábamos, algunos tan simples como gafas para poder leer texto reducido o audífonos para suplir la falta de audición.

Cada vez hay más software que viene de serie en los dispositivos móviles y que facilita su utilización, servicios que utilizamos continuamente como por ejemplo el zoom cuando queremos aumentar el texto para leer mejor cualquier información. Hay igualmente lectores de pantalla para personas con discapacidad visual, de forma que pueden oír todo lo que aparece en pantalla.

Los creadores de aplicaciones móviles tienen que tener en cuenta esta realidad de forma que diseñen sus aplicaciones siguiendo una serie de pautas para conseguir que sus aplicaciones sean accesibles, es decir, perceptibles, utilizables y comprensibles por todas las personas tengan o no tengan alguna discapacidad.

El Proyecto Fin de Carrera (PFC) que aquí se presenta trata de presentar una implementación de una aplicación Chat accesible en el sistema operativo Android diseñado de manera que éste favorezca que cualquier persona pueda acceder a este servicio.

1.2. Objetivos del proyecto

El objetivo general de este PFC es diseñar e implementar una aplicación para terminales móviles (con sistema operativo Android) que permita la comunicación instantánea (chat) a cualquier persona independientemente de sus características físicas.

Para lograr este objetivo general deberán cumplirse los siguientes objetivos específicos:

- Realización de un estudio del estado del arte relativo a la accesibilidad en las herramientas móviles de comunicación de tipo chat.
- Diseño de la aplicación en función de una serie de requisitos que han venido dados por los tutores.
- Implementación de la aplicación para terminales móviles con sistema operativo Android.
- Pruebas funcionales y pruebas heurísticas del sistema

1.3. Fases del desarrollo

En la primera Fase del proyecto, se realizó la instalación del entorno y el estudio y acercamiento a las opciones de accesibilidad que se podían realizar.

A partir de los requisitos de usuario, proporcionados como antecedente de este proyecto, se realizó el diseño de la Base de Datos (BD) relacional, se definió la arquitectura Cliente-Servidor y se eligió la forma de comunicación entre la parte cliente y servidora.

A continuación tuvo lugar la fase principal de este proyecto que consistió en el análisis de requisitos, diseño e implementación de la aplicación usuaria (cliente).

Para finalizar se realizaron pruebas unitarias de validación del sistema.

1.4. Estructura de la memoria

La memoria de este PFC está compuesta de portada, índice de contenidos, índice de figuras y tablas, seis apartados, referencias y anexo.

A continuación se detallan los seis apartados principales:

- Introducción: contiene la motivación y los objetivos del proyecto, y sus fases de desarrollo.
- Gestión del proyecto: Detalla la metodología de trabajo, de desarrollo y plan de trabajo seguido en la realización del proyecto.
- Estado del arte: Estudio sobre la importancia de la aplicaciones móviles en la sociedad, los requisitos de las aplicaciones accesibles, detallará un estudio sobre aplicaciones accesibles y se centrará en si actualmente los chats más utilizados son o no accesibles.
- Análisis del proyecto, contiene la descripción del sistema y el conjunto de requisitos de usuario y accesibilidad que tiene que cumplir.
- Diseño del proyecto, explica para cada requisito el diseño realizado en la aplicación.
- Implementación, se expone la arquitectura empleada en la implementación, y el detalle del desarrollo.
- Pruebas, se detalla por cada requisito las pruebas realizadas del sistema a nivel funcional y pruebas heurísticas de los requisitos de accesibilidad.

Se termina la memoria con conclusiones y trabajos futuros.

2. Gestión del proyecto

En este apartado se indicaran las fases del proyecto desde el punto de vista de gestión, se indicará la metodología empleada en el desarrollo, el ciclo de vida y el plan de trabajo.

2.1. Metodología empleada

La metodología empleada en el proyecto ha sido sin duda la metodología ágil [PER14]. Se ha partido de una documentación necesaria pero no en exceso y se ha planteado un proyecto pequeño, de corta duración. Desde un principio se organizó la planificación en distintas fases de corto alcance y perfectamente definidas. Los requisitos, que venían dados por el cliente como parte del análisis del proyecto, no han cambiado a lo largo del mismo. Se ha ajustado en algún caso el alcance de algún punto del proyecto, pero este cambio no ha afectado al resto del ciclo realizado, ni al conjunto del proyecto.

La comunicación con el cliente (en este caso las tutoras) ha sido a través de email principalmente y con reuniones esporádicas.

2.2. Ciclo de vida

El ciclo de vida es en cascada, se empieza con un análisis de los requisitos de base de datos, los requisitos de accesibilidad y requisitos de usuario. Para cada fase se realiza su diseño e implementación de cada uno.

- Análisis: Se analiza y se prepara el entorno para empezar la implementación. Se analiza los requisitos de la base de datos, para realizar el diseño del modelo. Se analizan las guías de accesibilidad que tiene que cumplir nuestro sistema, y se estudia cómo se realizará su implementación en el sistema.
- Diseño: Se plasma la arquitectura de la aplicación y el diseño de cada una de las fases de los requisitos de usuario recibidos
- Implementación: Se implementa la aplicación siguiendo el diseño realizado. Se realiza tanto la parte móvil como la del servidor.
- Pruebas: Se ejecutan pruebas unitarias verificando que se cumplen las distintas fases proporcionadas como requisitos además de las guías de accesibilidad.

2.3. Plan de trabajo

A continuación se detallan las fases con las distintas tareas que han compuesto la realización del proyecto, este desglose se ha realizado siguiendo la estructura WBS (Work Breakdown Structure).

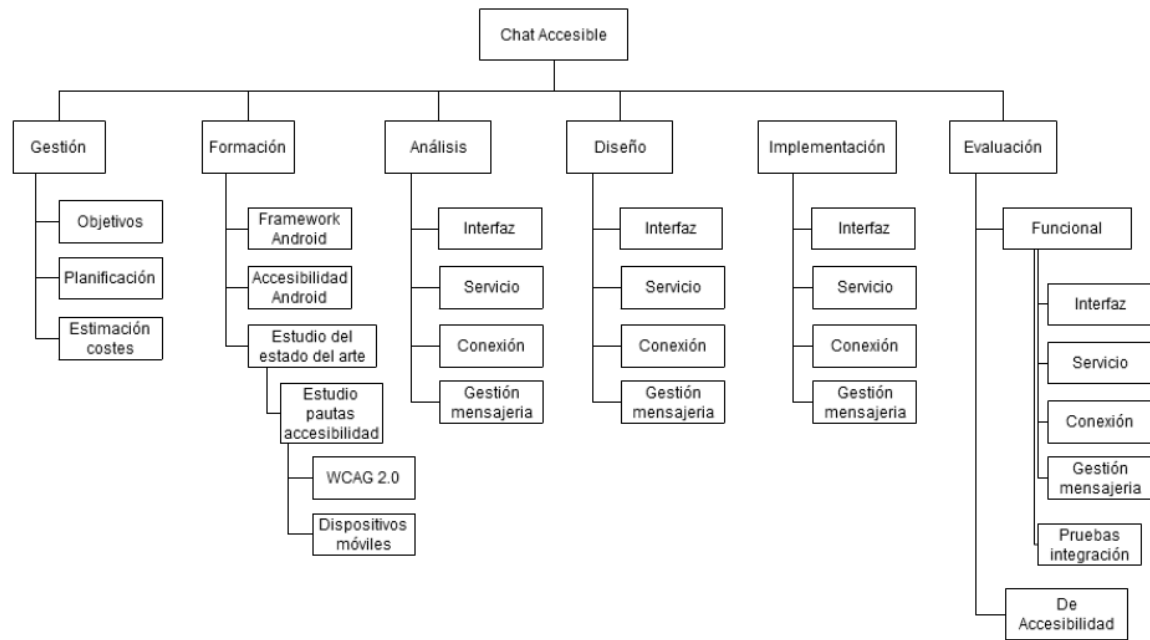


Figura 1. WBS

Se puede observar la planificación inicial en la Figura 2. Teniendo en cuenta:

- Se planificó que se podían dedicar 10 horas de trabajo en el Proyecto Fin de Carrera (PFC) semanales, que al principio fueron más ya que había más tiempo de dedicación. Hay que tener en cuenta que en la actualidad la autora se encuentra trabajando a tiempo completo.
- Se preveía terminar antes de las vacaciones de verano con lo que no se tuvo en cuenta descanso en ese periodo.
- El desarrollo completo lo realiza una persona asumiendo los distintos roles.
- La duración total del proyecto es de unas 165 h, empezando el 1 de marzo de 2014, y terminando el 20 de julio del mismo año.

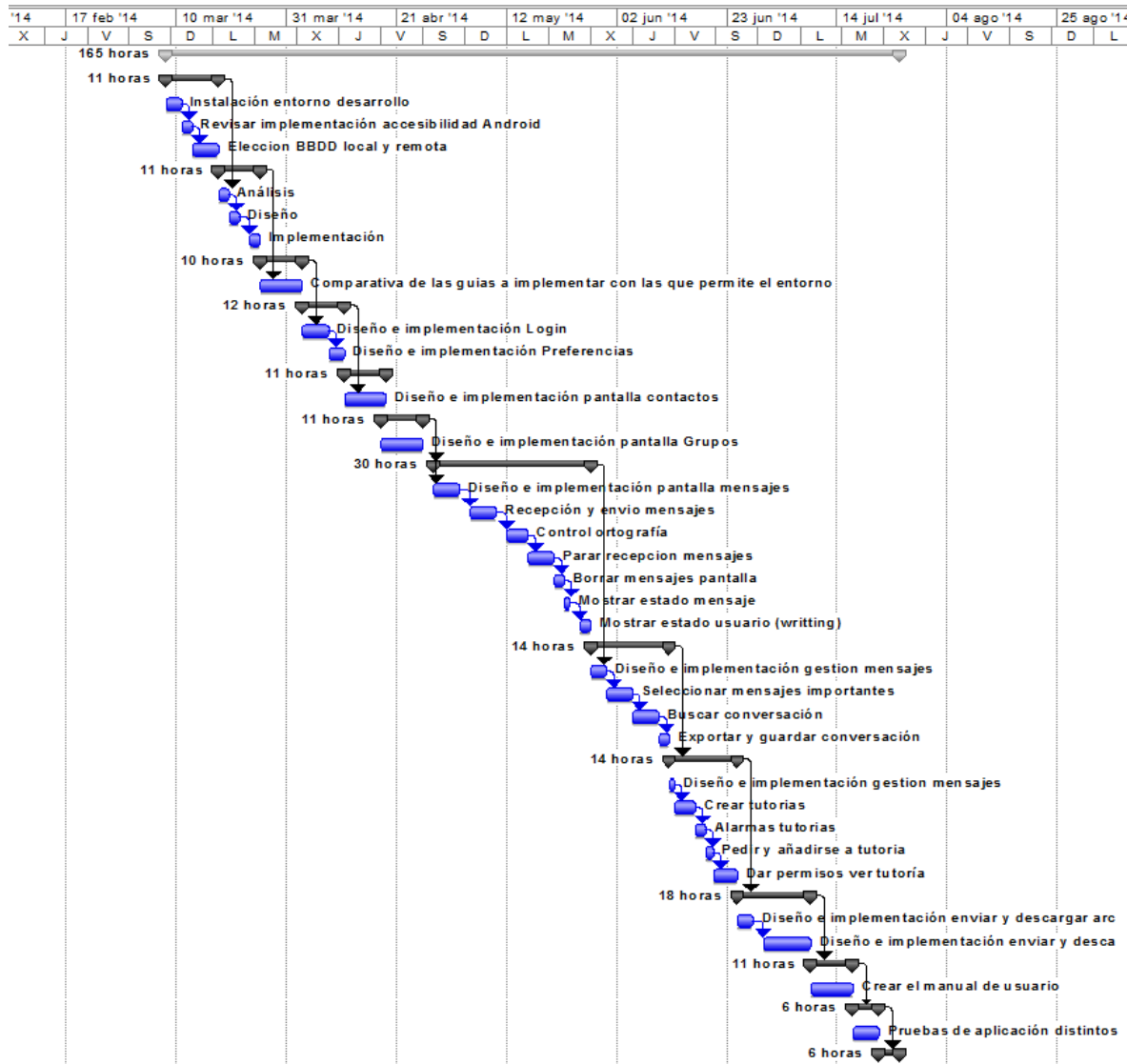


Figura 2. Diagrama de Gantt de la planificación inicial

2.4. Planificación final y análisis de costes

En este apartado se presenta la planificación final del proyecto y los costes asociados a este.

- Destacar que la planificación final no ha tenido casi nada que ver con la inicial.
- Durante los tres primeros meses se dedicaron más horas de las planificadas, pero cuando se empezó con la fase de la implementación el tiempo se alagó exponencialmente ya que el tiempo que requería cada fase eran bastantes más horas de las diez semanales estimadas. Y aparte de esto, los últimos meses el tiempo de dedicación ha sido completamente irregular debido a la jornada laboral de la autora.
- Destacar el retraso en la realización de la fase de mensajería. No se han podido cumplir con todos los requisitos de esta fase, y es la que más costó con diferencia ya que dio muchos problemas en la implementación.

- Se ha introducido un periodo de vacaciones en verano, ya que por motivos familiares era imposible dedicar ese periodo de tiempo a la realización de las tareas del proyecto.
- Laboralmente se ha pasado por tres proyectos diferentes, teniendo picos de trabajo que ha imposibilitado la dedicación de más horas.

En la figura 3 se muestra el diagrama Gantt con las horas finales invertidas en cada tarea.

A continuación se indica el análisis de coste que ha supuesto el proyecto.

En la Tabla 1 se observan los distintos perfiles que han intervenido con su coste por hora. En la Tabla 2, se muestra el coste de cada perfil, en total y por tarea con su coste y trabajo empleado.

Tabla 1. Perfiles y costes

Perfil	€/h
Analista	25 €/h
Programador	20 €/h
Evaluador	20 €/h

Tabla 2. Tareas por perfil con coste

	Coste	Trabajo
Analista/Diseñador	2.713,75 €	108,55 horas
Revisar implementación accesibilidad Android	125,00 €	5 horas
Elección BBDD local y remota	75,00 €	3 horas
Análisis	100,00 €	4 horas
Diseño	75,00 €	3 horas
Comparativa de las guías a implementar con las que permite el entorno	225,00 €	9 horas
Diseño e implementación Login	180,00 €	7,2 horas
Diseño e implementación Preferencias	350,00 €	14 horas
Diseño pantalla contactos	50,00 €	2 horas
Diseño pantalla Grupos	112,50 €	4,5 horas
Diseño e implementación pantalla mensajes	65,00 €	2,6 horas
Recepción y envío mensajes	60,00 €	2,4 horas
Diseño e implementación gestión mensajes	81,25 €	3,25 horas
Exportar y guardar conversación	37,50 €	1,5 horas
Crear tutorías	0,00 €	0 horas
Alarmas tutorías	0,00 €	0 horas

	Coste	Trabajo
Pedir y añadirse a tutoría	0,00 €	0 horas
Dar permisos ver tutoría	0,00 €	0 horas
Diseño e implementación enviar y descargar archivos	165,00 €	6,6 horas
Diseño e implementación enviar y descargar URL	37,50 €	1,5 horas
Crear el manual de usuario	325,00 €	13 horas
Fase 13- Memoria	325,00 €	13 horas
Memoria	325,00 €	13 horas

Programador	3.558,00 €	177,9 horas
Instalación entorno desarrollo	40,00 €	2 horas
Implementación	40,00 €	2 horas
Comparativa de las guías a implementar con las que permite el entorno	0,00 €	0 horas
Diseño e implementación Login	216,00 €	10,8 horas
Diseño e implementación Preferencias	276,00 €	13,8 horas
Implementación pantalla contactos	440,00 €	22 horas
Implementación pantalla Grupos	520,00 €	26 horas
Diseño e implementación pantalla mensajes	108,00 €	5,4 horas
Recepción y envío mensajes	220,00 €	11 horas
Control ortografía	40,00 €	2 horas
Parar recepción mensajes	40,00 €	2 horas
Borrar mensajes pantalla	60,00 €	3 horas
Mostrar estado mensaje	280,00 €	14 horas
Mostrar estado usuario	240,00 €	12 horas
Diseño e implementación gestión mensajes	260,00 €	13 horas
Seleccionar mensajes importantes	180,00 €	9 horas
Buscar conversación	40,00 €	2 horas
Exportar y guardar conversación	30,00 €	1,5 horas
Diseño e implementación enviar y descargar archivos	528,00 €	26,4 horas
Evaluador	650,00 €	32,5 horas
Pruebas de aplicación distintos dispositivos	390,00 €	19,5 horas

	Coste	Trabajo
Comprobar si chat accesible según guía	260,00 €	13 horas

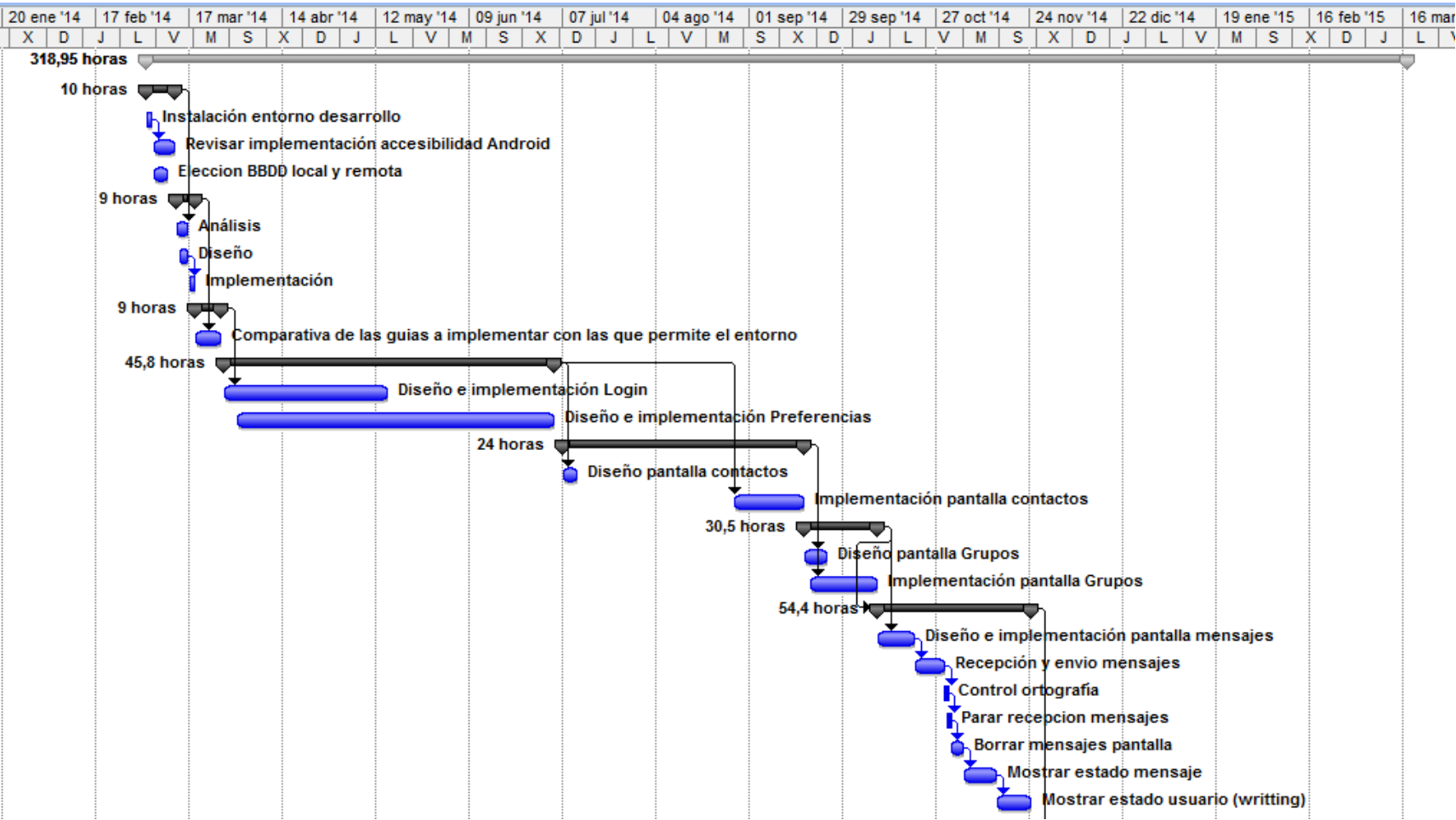
Los recursos materiales empleados en el proyecto contado como duración un año serían:

Tabla 3. Costes materiales en un año

	880,00 €
Ordenador DELL AMD Athlon	425,00 €
Samsung Galaxy Core	145,00 €
Samsung Young	30,00 €
Línea de ADSL 10 MB (20 €/mes)	240,00 €
Alojamiento Web 30 GB (2,60 €/mes)	31,20 €

Otro software empleado, gratuito:

- Eclipse Juno, entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma.
- SDK de Android.
- Android ADT para Eclipse.



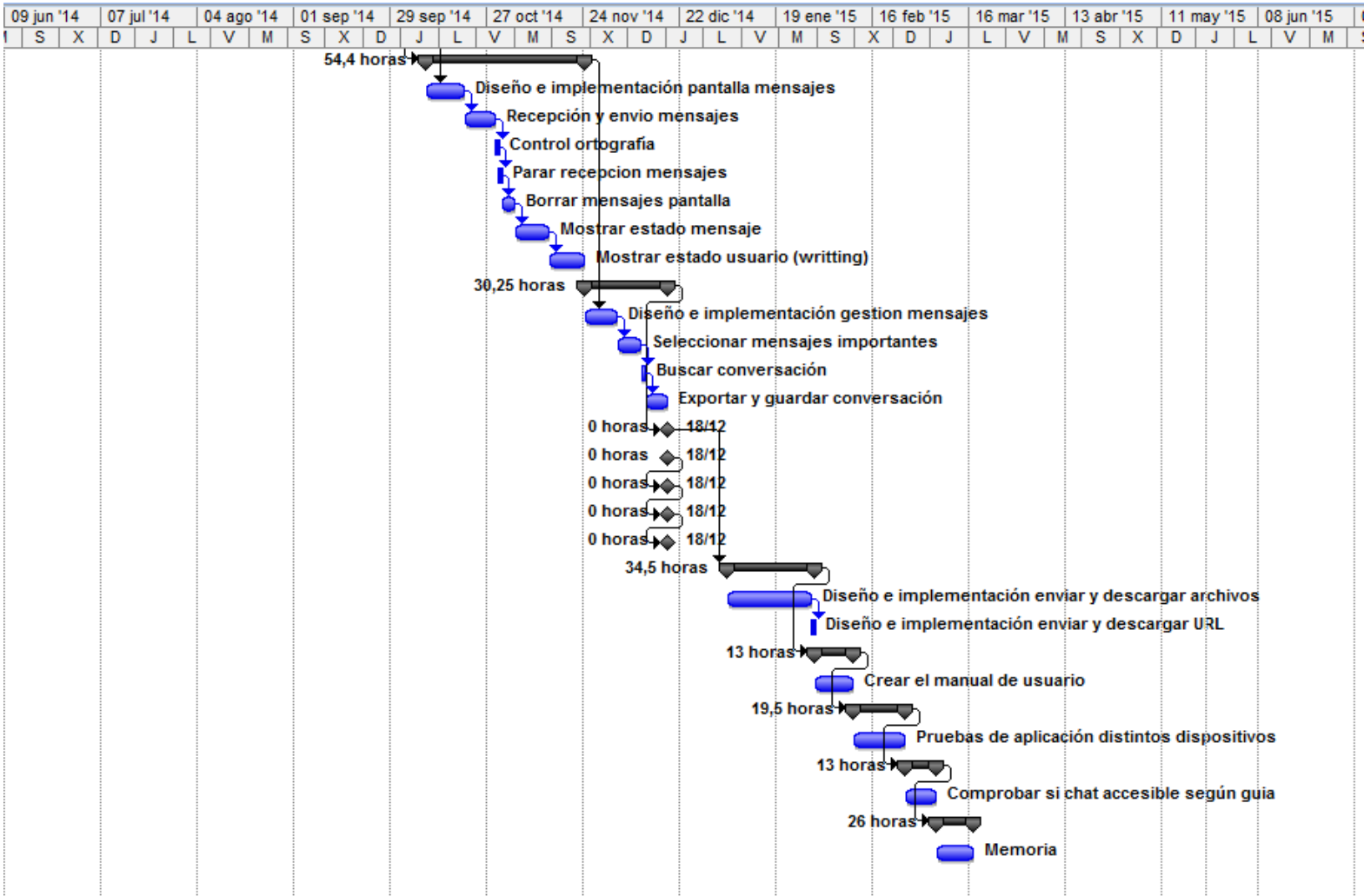


Figura 3. Diagrama de Gantt de la planificación final

Como conclusión a la planificación final y los costes:

El proyecto ha durado prácticamente el doble de lo que se planificó inicialmente, un total de 313 horas, empezando el 1 de marzo de 2014 y terminando en julio de 2015.

El retraso se ha producido a parte de lo ya explicado por la poca experiencia en el desarrollo de aplicaciones con Android, y a la realización de los controles de accesibilidad en el entorno.

El coste total del proyecto asciende a 7801,75 €, de los cuales 6921,75 € corresponden a gastos de recursos humanos empleados en la realización del presente proyecto y a 871,2 € de gastos en materiales adquiridos.

3. Estado del arte

3.1. Introducción

Internet es una herramienta muy potente que, debido a su arquitectura compuesta de millones de dispositivos interconectados en red entre sí y repartidos por todo el mundo, facilita la comunicación entre las personas a nivel mundial. Cada día aumenta el número de personas que utilizan este medio para comunicarse de distinta forma: por email, listas de discusión, videoconferencias, accediendo a páginas web, chats, etc. De momento, solo en España, más de 26 millones de personas acceden regularmente a Internet y un 80% de ellos se conecta cada día.

Actualmente, la conexión con redes móviles está sustituyendo a las redes fijas y los dispositivos móviles inteligentes (en inglés, smartphones) al ordenador personal, como canales y dispositivos más utilizados para acceder a Internet, de modo que uno de cada tres españoles se conecta, a diario, desde su terminal. Según datos recogidos en el último Informe de la Sociedad de la Información en España, de la Fundación Telefónica [FUN15], un tercio de la población asegura consultar su móvil cada vez que tiene cinco minutos libres, porcentaje que supera el 47% entre los jóvenes de 18 a 26 años.

Además, según este informe, un 78% de los usuarios de móvil utiliza la mensajería instantánea como opción para comunicarse. Se trata de una vía sencilla y barata, igualando prácticamente el porcentaje de población que emplea las llamadas telefónicas desde sus móviles (82%). Pese a lo que pudiera parecer, los tiempos medios de conexión a la red no solo no se han reducido al cambiar voz por mensajes, sino que ha aumentado exponencialmente, al igual que el volumen de datos que se transporta, no por los mensajes, sino por el vídeo, segundo gran eje de actividad en Internet tras la comunicación.

Las personas con diversidad funcional también están participando activamente en este uso de los dispositivos móviles como medio de comunicación, aunque, con mayor dificultad que el resto de la población. Como ocurrió con internet y con los teléfonos móviles convencionales, la accesibilidad se ha ido incorporando con posterioridad de forma paulatina, y aún hay muchos puntos que quedan pendientes tanto a nivel físico como a nivel de aplicaciones.

3.2. Aplicaciones móviles

Dentro de la informática, una aplicación es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o varios trabajos [WIK14].

Las aplicaciones informáticas diseñadas para utilizarse en los teléfonos móviles inteligentes se denominan aplicaciones móviles, estas son nombradas popularmente como “App” y así serán mencionados en este documento. Estas Apps cumplen una serie de características [APP11]:

- Están diseñadas para ejecutarlas en dispositivos móviles (teléfono y tabletas) con acceso a través de pantalla táctil.

- Generalmente se pueden descargar desde diversas plataformas de distribución en función del sistema operativo del terminal.
- Su instalación es sencilla y no requieren que el usuario intervenga. Cualquier configuración personalizable se realiza posteriormente.
- Su tamaño suele ser reducido para adaptarse a las limitaciones de los dispositivos.
- Son dispositivos personales, por lo que no requieren una autenticación de usuario para garantizar la privacidad.

Estas Apps se han convertido en un medio de comunicación más potente que las aplicaciones para los ordenadores personales. Desde el punto de vista de las empresas, estas han generado sus propias Apps como soportes publicitarios y como servicios adicionales a los consumidores. Pero cada vez hay más desarrolladores de aplicaciones que suben sus Apps a las distintas plataformas y éstas son de distribución gratuita. En la actualidad, hay tres millones de aplicaciones en Google Play, App Store y Amazon Appstore [APP14], de diversas categorías: negocios, ocio, restauración, juegos, entretenimiento, música, etc.

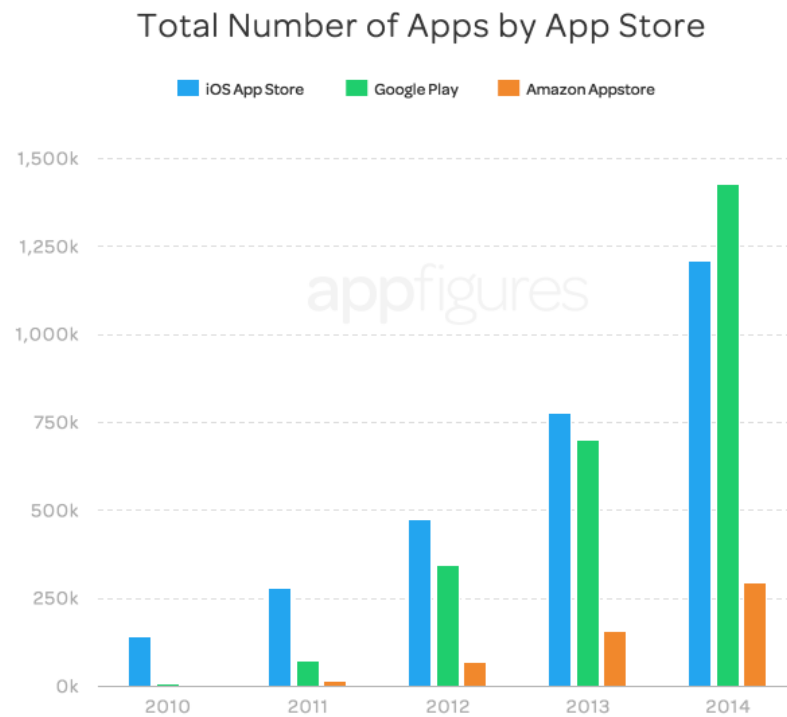


Figura 4. Incremento del número de Apps en los últimos años. [APP14]

En función de cómo están técnicamente construidas estas Apps se clasifican en tres grupos [RAO13]:

1. Aplicaciones nativas: Aplicación desarrollada directamente en el lenguaje correspondiente al sistema operativo de cada terminal. Es el más óptimo por estar integrado con él. En el caso de este proyecto corresponde a una aplicación nativa, como ha sido para Android se ha desarrollado en lenguaje Java.

2. Aplicaciones híbridas: Son aplicaciones que contienen en su interior el navegador web del dispositivo. Se desarrollan utilizando patrones para la implementación de aplicaciones (en inglés, frameworks de desarrollo) basados en lenguajes de programación web (CSS, HTML y JS).
3. Aplicaciones web: son webs a las que se accede con una URL desde el navegador del dispositivo, se adaptan al tamaño de la pantalla para que tenga aspecto de navegación APP

Tabla 4. Características de los tres tipos de Apps

	NATIVA	HIBRIDA	WEB
Lenguaje	Java, -C, .NET	HTML, CSS, Javascript	HTML, CSS, Javascript
Coste desarrollo	✗	—	✓
Interfaz usuario	✓	✓	—
Rendimiento	✓	—	✗
Multiplataforma	✗	✓	✓
Tiempo desarrollo	✗	—	✓
Apps Stores	✓	✓	—

3.3. Apps accesibles

Según lo mostrado en el apartado anterior hay Apps para todo, pero, ¿se puede decir que haya Apps para todos?

Según el último informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en todo el mundo, unos mil millones de personas cuentan con algún tipo de discapacidad [OMS11].

Las personas con discapacidad tienen derecho a utilizar las mismas aplicaciones para móviles que el resto de usuarios, y que les permitan: ver el correo, acceder a las redes sociales, a la web, a la mensajería instantánea. Para conseguir esto, las aplicaciones tienen que cumplir una serie de requisitos de accesibilidad. Los desarrolladores tienen que concienciarse en crear aplicaciones accesibles, ya que como se verá más adelante el nivel de accesibilidad en la mayoría de las Apps es muy deficiente.

“Una aplicación es accesible cuando cualquier usuario, independientemente de su diversidad funcional, puede utilizarla en su dispositivo móvil satisfactoriamente con su sistema de acceso habitual” [GIL13].

3.3.1. Principios básicos para crear Apps Accesibles

La normalización de las pautas para hacer aplicaciones accesibles está regulada por distintos organismos: la Organización Internacional de Normalización (ISO), el World Wide Web Consortium (W3C) y los organismos nacionales de normalización de los distintos países; por ejemplo, en España la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

Entre todas las recomendaciones la más aplicada surge en 1997, la WAI (Web Accessibility Initiative). Es un grupo de trabajo permanente de la W3C¹ que se dedica a promover soluciones de accesibilidad, en la web, para personas con discapacidades [CAR13]. Actúa principalmente sobre **cinco áreas de trabajo**:

- Asegurar que las tecnologías web den soporte a la accesibilidad
- Desarrollar pautas de accesibilidad
- Crear herramientas de evaluación y corrección de la accesibilidad web
- Desarrollar materiales para la educación y difusión
- Coordinar proyectos de investigación y desarrollo

La accesibilidad web incluye los contenidos y aplicaciones, los navegadores y reproductores multimedia, las herramientas de autor y las tecnologías XML. La WAI ha propuesto para cada una de estas necesidades unas pautas a seguir.

En 1999 se publicaron las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web, **WCAG 1.0** (Web Content Accessibility Guidelines, WCAG), que representan el primer gran esfuerzo por establecer unas pautas de diseño accesible.

La versión 2.0 de la WCAG se publicó el 11 de diciembre de 2008. Se basa en la versión 1.0, pero la 2.0 ha quedado como la guía de referencia a seguir para crear contenido Web más accesible, y es actualmente la normativa más utilizada. Seguir estas pautas permite crear un contenido más accesible para un mayor número de personas con discapacidad, incluyendo ceguera y baja visión, sordera y deficiencias auditivas, deficiencias del aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de la movilidad, deficiencias del habla, fotosensibilidad y combinaciones de las anteriores. Seguir estas pautas puede, a menudo, ayudar a que el contenido Web sea más usable para cualquier tipo de usuario.

Las **WCAG 2.0** se organizan en cuatro principios fundamentales para la accesibilidad del contenido [CAR13]:

- **PERCEPTIBLE**

La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que ellos puedan percibirlos.

¹ World Wide Web Consortium, es una organización internacional que tiene por fin crear estándares para el desarrollo, crecimiento y uso de la World Wide Web (www). Recibe el apoyo de los principales actores de la industria y los gobiernos del mundo.

- **OPERABLE**

Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.

- **COMPRENSIBLE**

La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles.

- **ROBUSTO**

El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo los productos de apoyo.

Pautas para la accesibilidad Móvil

Para distinguir el mundo web de la particularidad móvil, en mayo de 2005 el W3C lanzó la iniciativa Web Movil (Mobile Web Initiative, MWI) para orientar a los desarrolladores en la mejora de la accesibilidad y usabilidad de los contenidos para los dispositivos móviles [CAR12].

El grupo encargado de elaborar el conjunto de recomendaciones para mejorar la experiencia de los usuarios para acceder a contenido Web desde los dispositivos móviles fue el Mobile Web Best Practices Working Group, y publicó estas dos recomendaciones:

- **MWBP**- Mobile Web Best Practices (julio 2008): proporciona las pautas para ayudar en que el desarrollo Web funcione adecuadamente en los terminales móviles. Estos son sus diez puntos principales:
 1. Diseñar para una Web única
 2. Confiar en los estándares Web.
 3. Evitar los riesgos conocidos (por ejemplo, disminuir el uso del teclado del móvil).
 4. Tener en cuenta las limitaciones de los dispositivos.
 5. Optimizar la navegación.
 6. Comprobar gráficos y colores
 7. Hacer las cosas pequeñas.
 8. Economizar el uso de la red.
 9. Facilitar la entrada de datos.
 10. Pensar en los usuarios de la Web móvil.
- **MWABP**- Mobile Web Application Best Practices (diciembre 2010): amplían las MWBP. Guía con las mejores prácticas para el desarrollo de las aplicaciones Web, estas se encuentran en servidores, se accede a ellas por internet y no se instalan en los dispositivos siendo independientes de sus sistemas operativos. Aquí se destacan los siguientes puntos:
 1. Economizar el uso de la red
 2. Dar libertad a los usuarios
 3. Recordar los principios del diseño Web

4. Diseñar aplicaciones flexibles
5. Aprovechar las características de los dispositivos
6. Optimizar el tiempo de respuesta

Todas las recomendaciones vistas anteriormente también se aplicarían a las Apps nativas, pero hay además distintas guías particulares proporcionadas por Apple [APL15], Android [AND15], Windows [WIN15] y Blackberry [BLA15]. En este proyecto nos centraremos en las guías proporcionadas por Android

Accesibilidad en Android

Asegurarse de que nuestra aplicación es accesible para todos los usuarios requiere tan solo de unos pocos pasos, particularmente cuando creamos las interfaces de usuario con componentes proporcionados por el framework de Android. Si usamos exclusivamente los componentes estándar, los pasos a seguir serían los siguientes:

- Anadir textos descriptivos a las interfaces de control de la aplicación usando el atributo “android:contentDescription” . En especial en los elementos de interfaz ImageButton, ImageView y CheckBox.
- Asegurarse de que todos los elementos de la interfaz que aceptan un método de entrada (touch o click) pueden ser seleccionados mediante un control direccional como una bola de seguimiento (en inglés, trackball), pad direccional (D-pad), o gestos de navegación.
- Estar seguros de que los mensajes de audio van siempre acompañados por otro indicador visual o notificación, para ayudar a los usuarios sordos o con problemas de audición.
- Probar la aplicación utilizando únicamente los servicios de navegación y características de accesibilidad. Activar el servicio TalkBack y explorar con el tacto, y luego tratar de usar la aplicación utilizando solo los controles direccionales.
- En caso de implementar nuestros propios controles personalizados que amplían la clase View, se debe realizar un trabajo adicional que asegure que sus componentes son accesibles.

3.3.2. Marco legal en España

En diciembre de 2004 se publica la UNE 139803:2004 es una norma española, que incluye las especificaciones que han de cumplir los contenidos Web para que puedan ser accesibles. Esta norma UNE realmente es una transposición de las “Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web” (WCAG 1.0) desarrolladas por la iniciativa WAI de W3C, pero estructuradas de forma diferente.

Debido a las diferencias entre las WCAG 1.0 y las WCAG 2.0, surge la necesidad de unificar el contenido para ser más acorde con la WCAG 2.0, por lo que se actualiza en la UNE 139803:2012: Requisitos de Accesibilidad para contenidos en la web, es decir, desde 2012 en España las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 son norma UNE exigida por ley para las páginas de la Administración pública, para las páginas web financiadas total o parcialmente con fondos públicos y para las páginas de grandes empresas.

A parte de esto, también se encuentran normas con recomendaciones que deben cumplir las aplicaciones instaladas en dispositivos móviles, estas son aplicables tanto a hardware como a software:

- EN ISO 9241-910: 2011- Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 910: Esquema para las interacciones táctiles y hápticas.
- EN ISO 9241-410: 2008 Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 410: Criterios de diseño para los dispositivos de entrada físicos.

3.3.3. Dificultades en la accesibilidad de las aplicaciones móviles y como evitarlas

A continuación se describen los principales problemas con los que se encuentran los usuarios que utilizan las aplicaciones móviles, y algunas buenas prácticas para evitar estas dificultades [CAR14]:

- La dificultad más común que encuentra cualquier usuario de aplicación móvil es el tamaño del móvil, este es generalmente tan reducido que no permite visualizar cómodamente toda la información, y el zoom no es cómodo por la aparición de la barra de desplazamiento horizontal o vertical (en inglés, scroll), es importante estructurar bien el contenido y utilizar encabezados de sección para facilitar navegación.
- No utilizar tablas para maquetar así se ayuda a garantizar un orden de lectura correcto
- El diseño se tiene que centrar en conseguir las tareas clave que los usuarios quieren lograr, sin distracciones, esto mejora la experiencia del usuario.
- El contraste de color debe ser adecuado.
- Por otro lado está la dificultad de interacción, y esta dificultad se incrementa si hace con un teléfono móvil: pulsar botones, seleccionar texto, etc., en algunas ocasiones es realmente complicado por su tamaño. A continuación se muestra la recomendación de los desarrolladores de Android para tamaños de los elementos a incluir en la pantalla [GOO15].

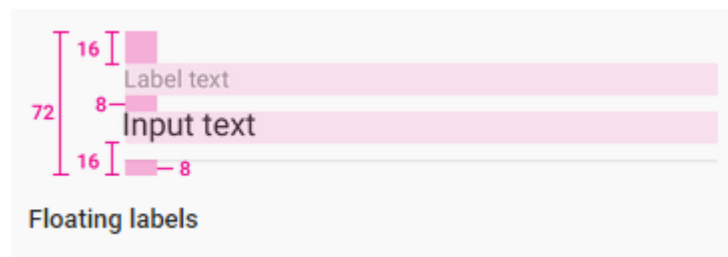


Figura 5. Tamaño para etiqueta acompañada de cuadro de edición. [GOO15].

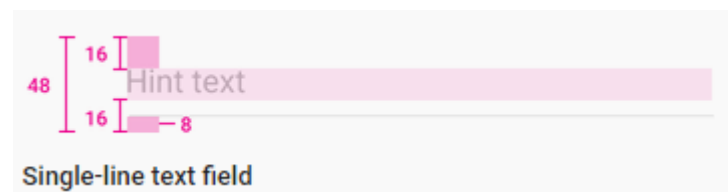


Figura 6. Tamaño para campo de texto en línea simple. [GOO15].

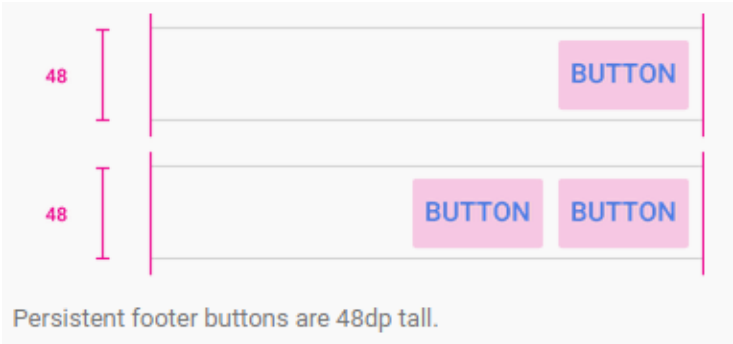


Figura 7. Tamaños para botones al pie de pantalla. [GOO15].

Y hay que tener en cuenta también que hay partes de la pantalla que es más difícil de pulsar que otras [WRO12]:

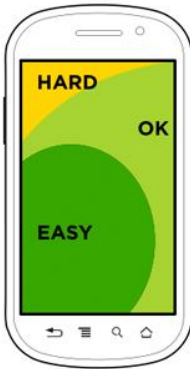


Figura 8. Zonas de la pantalla mas faciles de pulsar [WRO12]

En la siguiente tabla se muestran los problemas más habituales de accesibilidad que encuentran las personas en función de sus discapacidades, y las recomendaciones de diseño para evitarlos.

Tabla 5. Servicios de accesibilidad por sistemas operativos

Problemas habituales de los usuarios en función de su discapacidad	Recomendaciones de diseño
Problemas habituales personas ciegas o con baja visión [ONC13]	
<ul style="list-style-type: none">- Ausencia de textos alternativos para los elementos no textuales.- Formularios y tablas de datos complejos y difíciles de interpretar correctamente.- Falta de estructuración en sus contenidos: ausencia de encabezados	<ul style="list-style-type: none">-Buena estructuración de la información, ya que el lector de pantalla dará correctamente la información- Utilización de encabezados-Título de página breve e identificativo

Problemas habituales de los usuarios en función de su discapacidad	Recomendaciones de diseño
<p>de sección, definiciones de listas, agrupaciones de controles, etc...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sitios con pobre contraste de color o con información basada en el color. - Actualización automática de contenidos sin intervención del usuario. - Presencia de Captchas² en los que no se aporta solución accesible. - Dificultades con los contenidos flash. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de listas, ya que el lector informa del número de elementos y los elementos. - Incluir descripción textual de las imágenes - Cuidado con los cambios de contexto que no avisen - Poner foco del teclado visible
Problemas habituales personas sordas [CAR07]	
<ul style="list-style-type: none"> - El déficit auditivo les impide la comprensión del habla en la expresión oral pero también en la expresión escrita. - Problema en las búsqueda visual - Problemas en la lectura y comprensión de texto 	<ul style="list-style-type: none"> - Siempre que se puede acompañar el texto con iconos - Reducir la cantidad de información - Reducir el número de tareas visio-espaciales por página, para esto aumentar el número de pantallas - Utilizar lenguaje familiar y directo - Evitar frases complicadas y negativas.
Problemas habituales personas con problemas motrices [INT09]	
<ul style="list-style-type: none"> - Suelen tener problemas en la movilidad, al no usar correctamente las manos tienen dificultades en el uso del terminal 	<p>Según el tipo de movilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuidado en la separación de los componentes de pantalla, ejemplo botones - Necesidad de utilización de dispositivos adaptados.
Problemas habituales personas con problemas cognitivos [INT09]	
<ul style="list-style-type: none"> - Suelen tener problemas en la interpretación de lenguaje simbólico (iconos) - Problemas ante gran número de opciones visualizados en un pequeño espacio. 	<p>Ejemplo de mejoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilización de lenguaje sencillo para la comprensión del texto - Simplificación contenido.

² Se trata de una prueba desafío-respuesta utilizada en computación para determinar cuándo el usuario es o no humano

3.3.4. Servicios de accesibilidad de los sistemas operativos

Los distintos sistemas operativos con los que trabajan tanto los ordenadores personales como los dispositivos móviles incluyen una serie de servicios para facilitar su acceso a las personas con discapacidad. Estos servicios son similares en todos los sistemas operativos, pero cambian en su alcance y características [GIL13].

A continuación se describen los servicios más relevantes:

Magnificador. Amplia la imagen en pantalla, permite leer los textos más cómodamente y percibir mejor las imágenes.

Alto contraste y combinación de colores. Invierte o modifica la combinación de colores para mejorar la visión de pantalla del usuario.

Lector de pantalla. Verbaliza la información que aparece en pantalla, de forma que el usuario puede interactuar con el dispositivo aunque no sea posible visualizar la información que hay en pantalla.

Lectura de textos. Sistema de conversión de texto a voz, útil en la lectura de documentos u otros contenidos. En algunos sistemas operativos es necesario adaptar el lector de pantalla para esta función.

Reconocimiento de habla. Permite controlar el dispositivo por comandos de voz y escribir texto mediante dictado.

Avisos sonoros, visuales y hápticos³. Señalización redundante de avisos o notificaciones del sistema operativo o de las aplicaciones para facilitar su percepción por parte de los usuarios con dificultades visuales o auditivas.

Tabla 6. Servicios de accesibilidad por sistemas operativos

Servicio	Android*	BlackBerry*	IOS	WindosRT
Magnificación	No	Zoom	Zoom	Lupa
Alto contraste	Invertir colores	Inversión de contraste	Invertir colores	Alto contraste
Lector de pantalla	Talkback	Screen Reader	VoiceOver	Narrador
Reconocimiento del habla	Búsqueda por voz	Marcación por voz	Siri	Reconocimiento de voz
Avisos sonoros, visuales y hápticos	Si	Si	Si	Si

*Los servicios disponibles dependen del modelo de dispositivo.

³ Referente al sentido del tacto.

Por otro lado, los distintos dispositivos proporcionan en su documentación las diversas facilidades de las que disponen, clasificándolas por el tipo de diversidad funcional para la que son adecuados.

Tabla 7. Adecuación de las soluciones a la diversidad funcional

Diversidad funcional Soluciones	Audición	Visión nula	Visión reducida	Movilidad	Cognitiva	Habla
Compatibilidad con prótesis auditiva	Si					
Compatibilidad con Bluetooth*	Si	Si		Si		
Magnificación			Si			
Alto Contraste			Si			
Lector Pantalla		Si				
Lectura de texto			Si		Si	Si
Reconocimiento habla				Si		
Avisos sonoros		Si	Si		Si	
Avisos visuales	Si				Si	
Avisos hápticos	Si	Si			Si	

* Conexión por bluetooth de productos de apoyo con el terminal, tiene que haber compatibilidad de funcionamiento entre ambos dispositivos

Todos estos servicios son importantes en los dispositivos y facilitan en muchos casos la accesibilidad de estos, sin embargo no solucionan todos los problemas de accesibilidad, como se indicó anteriormente las aplicaciones utilizadas en los terminales, sean Web o nativas, tienen que estar diseñadas para ser accesibles.

3.3.5. Accesibilidad Apps de mensajería instantánea

Para concluir este apartado de antecedentes, referenciar a las Apps de mensajería instantánea, ya que es concretamente la aplicación que se desarrolla en este PFC.

Según la última publicación de Apple [MEJ14], las cinco aplicaciones más descargadas durante 2014 en iTunes son: Facebook Messenger, WhatsApp, Telegram, Facebook y YouTube. Las tres primeras son aplicaciones de mensajería instantánea. Según esto se puede observar la importancia y popularidad que tienen estas aplicaciones entre la población y, como se ha indicado anteriormente, es significativo que lleguen a todo tipo de usuario independientemente de si tienen cualquier discapacidad.

A continuación se incluye un estudio de accesibilidad de las Apps más populares. Se hace referencia en este estado del arte, ya que es interesante al incorporar valoraciones de accesibilidad sobre aplicaciones de mensajería instantánea, ya que es en lo que se centra este PFC.

Estudio de accesibilidad de las Apps más utilizadas

Uno de los últimos estudios de aplicaciones móviles realizado por el observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet analizaba las principales aplicaciones móviles que existen en la actualidad [DIS13]. Este estudio pretendía obtener un estado real de la accesibilidad en las Apps, e intentar establecer qué parámetros tienen que seguir los responsables de dichas aplicaciones para la mejorarlas.

En la valoración se centraron solamente en las aplicaciones más descargadas y utilizadas por los usuarios separando la evaluación por sistema operativo: Android y Apple, y dentro de las tipologías principales se evaluaron las siguientes Apps:

- Dentro de redes sociales: Twiter y Facebook
- En mensajería instantánea: WhatsApp, Skype y Line
- Como utilidades: Google Map y YouTube
- Para tiempo libre: Kayak, Booking y Renfe

La puntuación fue obtenida de un grupo de expertos técnicos y también por una serie de usuarios, para cada uno de estos grupos se establecieron criterios de evaluación. Estos criterios considerados sintetizaban la mayoría de las pautas de accesibilidad de la WCAG 2.0. Este es el listado de criterios empleado:

- 1- Acceso sistemas operativos
 - Visualización en sistemas operativos móviles
- 2- Accesibilidad del sistema
 - Recursos de accesibilidad del sistema
- 3- Navegación y orientación
 - Distribución coherente de los controles
 - Títulos de sección
 - Identificación de enlaces y botones
- 4- Formularios
 - Etiquetado de controles
 - Información de errores y sugerencias
 - Salir del error y volver al punto de partida anterior al error
 - Preselección de valores por defecto
 - Consistencia de notificaciones
- 5- Imágenes
 - Existencia de las alternativas
 - Contenido de las alternativas
- 6- Sonido
 - Uso del sonido
- 7- Estructura
 - Uso de encabezados
 - Marcado de listas
- 8- Color
 - Contraste en imágenes

- Contraste del texto
 - Uso del color
- 9- Ubicación del foco
- Ubicación del foco en la interfaz
- 10- Tablas de datos
- Marcado de tablas de datos
- 11- Multimedia
- Audiodescripción
 - Subtítulos
 - Interfaz de objetos multimedia
- 12- Organización de la interfaz
- Visibilidad del contenido importante
 - Navegación posicionada en parte superior

Para cada uno de ellos, los usuarios que participaban en la evaluación solo valoraban los criterios que afectaban en la accesibilidad en función de su discapacidad.

El resumen del resultado de este estudio es la Tabla 8. En este el mínimo que puede sacar cada aplicación es ninguna estrella, y el máximo 5 estrellas. Como se observa en la tabla el resultado obtenido para las distintas aplicaciones en los distintos sistemas operativos en bastante negativo, hay aplicaciones con ninguna estrella, o sea, inaccesibles y para las que tienen la media es de 2 estrellas.

Tabla 8. Resultado niveles accesibilidad en aplicaciones móviles del Observatorio de la Accesibilidad TIC de Discapnet [DIS13].

Aplicación	Nivel de accesibilidad Análisis técnico APPLE	Nivel de accesibilidad Experiencia de usuario APPLE	Nivel de accesibilidad Análisis técnico ANDROID	Nivel de accesibilidad Experiencia de usuario ANDROID
Facebook	★	★★	★	★★
Twitter	★	★	★	★★★★
WhatsApp	★	★★	★	★
Line		★	★	★
Skype	★	★★	★	★★
Youtube	★	★★	★	★★★★
Google Maps		★		★
Kayak	★	★★		★★
Renfe		★★		★
Booking		★★		★★
Promedio total	★	★★	★	★★

Con este estudio, queda demostrado que las principales aplicaciones de mensajería, que fueron estudiadas, no obtuvieron un resultado satisfactorio. Los principales problemas de accesibilidad que tienen los chats son los siguientes [CAL, 12]:

- Botones demasiados pequeños, por la pantalla táctil, lo que dificulta la utilización de la aplicación, este es un problema que sufren todos los usuarios y no solos aquellos con discapacidad.
- Colores poco apropiados que no cumplen los valores mínimos de contraste para perfiles con discapacidad visual.
- Autorefresco. Debido al ritmo de la conversación ya que permiten mantener una conversación de forma escrita on-line, los chats están continuamente refrescando la pantalla, esto dificulta bastante el seguimiento de las personas que utilicen el lector de pantalla, por ejemplo, Talkback⁴, en el caso de Android, este se encarga de leer secuencialmente el objeto que obtenga el foco de la pantalla, lo que es complicado cuando hay un auto refresco incesante.
- Velocidad de respuesta, para las personas con discapacidad motora o cognitiva que utilicen adaptadores de teclado, si su respuesta se hace demasiado lenta, dificulta el seguimiento de la conversación.

3.4. Discusión de los antecedentes presentados

Para terminar, como hemos visto en apartados anteriores, hoy en día las apps de mensajería presentan graves problemas de accesibilidad, de igual manera se ha explicado la importancia de adaptar su diseño para que todas las personas sean capaz de emplearlas.

Se han resumido la normativa que se tiene que realizar para diseñar adecuadamente las aplicaciones, y distintas recomendaciones teniendo en cuenta las distintas dificultades físicas de los usuarios.

En concreto como se verá más adelante, este proyecto parte de un conjunto de requisitos de accesibilidad para apps de mensajería instantánea. Estos requisitos se basan en las pautas de la WCAG 2.0 y en el desarrollo se han seguido los consejos de los de los distintos sistemas operativos.

Con este proyecto se trata de probar que estos requisitos son necesarios y suficientes para poder crear una App de mensajería instantánea accesible que sea de utilidad en entornos educativos.

⁴ Talkback, servicio de accesibilidad para Android que apoya principalmente a usuarios invidentes y con problemas de visión a utilizar sus dispositivos. Cuando está activado el sistema ayuda por voz informando de todo lo que ocurre en el terminal.
<https://support.google.com/accessibility/android/#topic=3529932>

4. Análisis del proyecto

4.1. Descripción global del sistema

El proyecto consiste en la realización de una aplicación de mensajería instantánea que cumpla una serie de requisitos de accesibilidad ya definidos anteriormente en el trabajo de investigación de Rocío Calvo [CAL, 12], y que se empleará en los dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Con esta aplicación, los usuarios podrán conversar de forma escrita (chatear) con usuarios que tengan instalada esta misma aplicación y que estén en la lista de contactos del terminal. Los usuarios al instalarla se registrarán en un servidor, a través del cual se archivarán las conversaciones y mensajes intercambiados entre los usuarios.

A continuación, se pasan a detallar los distintos requisitos que debe cumplir la aplicación.

4.2. Requisitos de la aplicación Android de chat accesible

En este apartado se indican los requisitos de usuario que se han tenido en cuenta en el diseño e implementación de la App. En este PFC, no se realizó ninguna fase de toma de requisitos. Los requisitos de la aplicación de los que se ha partido en este proyecto fin de carrera son los definidos en el trabajo de investigación de Rocío Calvo [CAL, 12], siendo objetivo de este trabajo clasificarlos, definirlos formalmente en las etapas de análisis y diseño de la aplicación, así como implementarlos en un prototipo y probar que cumplen los niveles de accesibilidad necesarios.

4.2.1. Requisitos de Partida

Los requisitos de accesibilidad facilitados, de los que se parte en este proyecto, se proporcionaron formalmente según la siguiente representación:

Código		Prioridad:	
Título:			
Descripción:			

Donde:

- Código: identifica de forma única cada requisito
 - RF- Requisito funcional
 - RNF- Requisito no funcional

Dentro de estos encontramos:

 - RNFA- Requisito no funcional de accesibilidad
 - RNFB- Requisito no funcional de base de datos.
- Prioridad: Importancia del requisito con respecto al resto:

- Alta: Requisito básico para el funcionamiento del chat
- Media: Requisito básico de accesibilidad
- Baja: Otros requisitos
- Título: Resumen de la definición del requisito
- Descripción: Detalle del requisito.

En el Anexo A se ha incluido un ejemplo de requisito proporcionado.

4.2.2. Análisis de Requisitos de Partida

Como parte de este trabajo fin de carrera, los requisitos de partida se han analizado, clasificado y definido formalmente en requisitos funcionales y no funcionales tal y como se describe a continuación.

4.2.2.1 Requisitos funcionales

A continuación se describen los requisitos funcionales que se han tenido en cuenta para diseñar e implementar el proyecto. Debido a la complejidad y número de requisitos funcionales, éstos se han vuelto a clasificar en sus funcionalidades principales definidas como:

- RF_AC: Requisitos funcionales de acceso a la aplicación
- RF_CF: Requisitos funcionales de configuración del sistema.
- RF_GG: Requisitos funcionales de gestión de grupos.
- RF_GM: Requisitos funcionales de gestión de mensajes.

De acceso a la aplicación

Código	RF_AC_01	Prioridad:	Alta
Título:	Instalación y acceso de la aplicación		
Descripción:	<ul style="list-style-type: none"> - Se permitirá el registro del usuario. Pudiendo este iniciar sesión en el sistema con una contraseña y nombre de usuario. - Nombre de usuario: Evitar que el usuario tenga que introducir su nombre cada vez que acceda al sistema - Permitir la recuperación de contraseñas en caso de olvido. - Inicio de sesión automático: Permitir automática "Iniciar sesión". - Ocultar o descubrir contraseñas. 		

De configuración del sistema

Código	RF_CF_01	Prioridad:	Media
Título:	Configuración de lenguaje del usuario		
Descripción:	Permitir la configuración del idioma predeterminado de las frases que el usuario escribe		

Código	RF_CF_02	Prioridad:	Media
Título:	Configuración de cómo visualizar la lista de contactos		
Descripción:	La lista de contactos debe ser personalizada. Proporcionar diferentes maneras de identificar a cada contacto en la lista de contactos.		

Código	RF_CF_03	Prioridad:	Media
Título:	Configuración del orden de los mensajes		
Descripción:	Permitir mostrar los mensajes en orden cronológico o inverso.		

Código	RF_CF_04	Prioridad:	Media
Título:	Configuración de la apariencia de los mensajes		
Descripción:	Configurar formato fecha y hora, estilo de letra y color de los mensajes.		

Código	RF_CF_05	Prioridad:	Alta
Título:	Configuración del número de mensajes en pantalla		
Descripción:	Controlar los mensajes mostraron en la pantalla y permite a los usuarios para limpiar todos los mensajes mostraban en la pantalla.		

Código	RF_CF_06	Prioridad:	Media
Título:	Controlar la entrada de mensajes		
Descripción:	El tiempo de recepción para mostrar más mensajes debe ser configurado por el usuario.		

Código	RF_CF_07	Prioridad:	Media
Título:	Seleccionar estado		
Descripción:	El usuario podrá seleccionar el estado en el que se encuentra, y este será visible por sus contactos.		

Código	RF_CF_08	Prioridad:	Media
Título:	Elegir forma de saber el estado de contactos.		
Descripción:	Configurar la forma de visualizar el estado de los contactos (con color, con estado..)		

De gestión de grupos

Código	RF_GG_01	Prioridad:	Alta
Título:	Permitir crear grupos		
Descripción:	Crear grupos para intercambiar mensajes con los usuarios. Cada grupo podría haber asignado un nombre, una descripción y una imagen. El usuario que crea la conversación tiene todos los privilegios para configurar el grupo de conversación		

Código	RF_GG_02	Prioridad:	Media
Título:	El creador del grupo da permisos al resto de usuarios.		
Descripción:	El usuario que ha creado el grupo podría especificar privilegios para el resto de usuarios de la conversación, tales como: permitir que otro usuario agregue más interlocutores o permitir a los usuarios cambiar el nombre del grupo de conversación.		

Código	RF_GG_03	Prioridad:	Media
Título:	Proporcionar un glosario de términos.		
Descripción:	Permitir a los usuarios en cada grupo crear un glosario de términos de las expresiones o palabras específicas que se están examinando en la conversación		

Código	RF_GG_04	Prioridad:	Baja
Título:	Tutorías o meetings		
Descripción:	<ul style="list-style-type: none"> - Los profesores y alumnos podrán crear meetings para una fecha y hora de principio y fin y sobre un tema específico. - En estos meetings los alumnos y profesores podrán intercambiar mensajes unos con otros de la misma manera - Los privilegios de modificar la fecha y el tema, así como la imagen asignada sólo lo tendrán la persona que creó el meeting - Otros profesores y estudiantes podrán unirse a los meeting y podrán desconectarse cuando lo deseen - Existirán recordatorios previos a la fecha del meeting para que los participantes que se han registrado en los meetings sean avisados antes de que comience 		

De gestión de mensajes

Código	RF_GM_01	Prioridad:	Alta
Título:	Enviar mensajes		
Descripción:	Los usuarios podrían enviar frases entre sí, y es importante proporcionar a los usuarios formas de reducir el texto de entrada.		

Código	RF_GM_02	Prioridad:	Media
Título:	Lenguaje de los mensajes		
Descripción:	Especifique un lenguaje de las sentencias por defecto. El sistema debe ser capaz de reconocer el lenguaje de la palabra escrita y ponerle un idioma reconocido.		

Código	RF_GM_03	Prioridad:	Media
Título:	Convertir conversación		
Descripción:	Permitir a los usuarios convertir la conversación en diferentes formas: de texto a voz o de audio a texto y permitir a los usuarios traducir la conversación a otros idiomas.		

Código	RF_GM_04	Prioridad:	Baja
Título:	Revisión ortográfica		
Descripción:	El sistema debería informar sobre los errores gramaticales cometidos y sugerir la forma de resolverlos.		

Código	RF_GM_05	Prioridad:	Baja
Título:	Abreviaturas		
Descripción:	Las abreviaturas generalmente utilizados por el usuario deben ser etiquetados por el sistema automáticamente		

Código	RF_GM_06	Prioridad:	Media
Título:	Control de recepción de mensajes		
Descripción:	El usuario debe ser capaz de controlar la recepción de nuevos mensajes		

Código	RF_GM_07	Prioridad:	Media
Título:	Estado de los mensajes		
Descripción:	Los usuarios deben ser informados con una notificación sobre el estado en el que cada mensaje.		

Código	RF_GM_08	Prioridad:	Media
Título:	Identificar cuando el usuario no puede recibir mensajes		
Descripción:	Permitir que los usuarios especifiquen cuando no son capaces de responder a los mensajes y les permite controlar los mensajes que se muestran.		

Código	RF_GM_09	Prioridad:	Media
Título:	Bloquear usuarios		
Descripción:	Los usuarios pueden bloquear a otros usuarios. Los usuarios bloqueados no pueden enviar ningún mensaje al usuario que lo ha bloqueado.		

Código	RF_GM_10	Prioridad:	Media
Título:	Reenvío de mensajes		
Descripción:	Los usuarios deben ser capaces de volver a enviar los mensajes que han recibido o enviado previamente. Por otra parte, los usuarios podrían ser capaces de modificar estos mensajes antes de enviarlos.		

Código	RF_GM_11	Prioridad:	Media
Título:	Saltarse mensajes		
Descripción:	Permitir a los usuarios saltarse los mensajes para acceder a la información que están buscando rápidamente.		

Código	RF_GM_12	Prioridad:	Media
Título:	Gestión mensajes importantes		
Descripción:	Los usuarios podrán marcar los mensajes dentro de una conversación como "Importantes". Y si lo desean estos mensajes los podrá guardar bajo una etiqueta.		

Código	RF_GM_13	Prioridad:	Media
Título:	Gestión conversaciones		
Descripción:	Permitir a los usuarios exportar, consultar y guardar la conversación		

Código	RF_GM_14	Prioridad:	Media
Título:	Permitir el envío de ficheros		
Descripción:	Se permitirá el envío de archivos y el usuario decidirá si lo descarga o no. Se deben especificar las características de los archivos a descargar por los contactos: tamaño, tipo, lenguaje, si es o no accesible.		

4.2.2.2 Requisitos no funcionales de accesibilidad

Código	RNFA_01	Prioridad:	Alta
Título:	Áreas fácilmente pulsables		
Descripción:	Las zonas seleccionables deben estar perfectamente identificados por los usuarios y deben ser lo suficientemente grandes como para ser pulsadas.		

Código	RNFA_02	Prioridad:	Media
Título:	Permitir distintos métodos de interacción		
Descripción:	Toda la información se debe acceder a través de múltiples métodos de interacción que están adaptados para el entorno. Por otra parte, no debe haber trampas o cambios de contexto sin avisar al usuario.		

Código	RNFA_03	Prioridad:	Media
Título:	Evitar que los usuarios tengan que introducir mucho texto.		
Descripción:	El sistema debe proporcionar mecanismos usuarios introducir la menos cantidad de texto de entrada posible.		

Código	RNFA_04	Prioridad:	Alta
Título:	Evitar, chequear y controlar los errores de usuario.		
Descripción:	El sistema debe revisar todos los errores que los usuarios puedan cometer; informar acerca de estos errores de forma coherente, y proporcionar sugerencias para solucionarlos.		

Código	RNFA_05	Prioridad:	Media
Título:	Adaptar la información a la velocidad del dispositivo móvil.		
Descripción:	<p>El tiempo entre el usuario solicita información hasta que el usuario reciba esta información debe ser minimizado. Controlar la velocidad de conexión para adaptar el contenido a lo que soporte el dispositivo móvil.</p> <p>Si la información no puede ser reproducida por el dispositivo, el sistema podría informar a los usuarios sobre el software más adecuado para la reproducción.</p>		

Código	RNFA_06	Prioridad:	Media
Título:	Adaptar la interfaz al dispositivo móvil.		
Descripción:	La interfaz debe ser adaptado a las diferentes ventanas gráficas, los formatos vertical y horizontal.		

Código	RNFA_07	Prioridad:	Baja
Título:	Permitir el cambio del tamaño del texto		
Descripción:	El texto se puede cambiar de tamaño hasta un 200 por ciento, sin perder contenido o funcionalidad.		

Código	RNFA_08	Prioridad:	Alta
Título:	Permitir alertas con diferentes formatos		
Descripción:	Mostrar alertas en diferentes formas, tales como: auditivo, texto, visual, el color, y así sucesivamente y permitir a los usuarios su configuración.		

Código	RNFA_09	Prioridad:	Media
Título:	Optimización del tiempo de respuesta		
Descripción:	El tiempo entre el usuario solicita información hasta que el usuario reciba esta información debe ser minimizado.		

Código	RNFA_10	Prioridad:	Baja
Título:	Evite los gráficos de texto o para espaciado		
Descripción:	No usar gráficos para simular espaciado entre objetos. Las imágenes no deben incluir texto en su interior.		

Código	RNFA_11	Prioridad:	Media
Título:	Reducir código, la información y el número de peticiones		
Descripción:	Reducir el tamaño de los archivos al mínimo con el fin de minimizar los datos enviados y el número de solicitudes		

Código	RNFA_12	Prioridad:	Media
Título:	Proporcionar atajos para saltar la información		
Descripción:	Facilitar atajos para saltar la información o para acceder a las funciones importantes.		

Código	RNFA_13	Prioridad:	Media
Título:	Simplificar el número de pasos para realizar un objetivo		
Descripción:	No usar más de cuatro pasos para alcanzar un objetivo.		

Código	RNFA_14	Prioridad:	Alta
Título:	Suficiente contraste de color		
Descripción:	El contraste de color entre el primer plano y el fondo debe ser suficiente.		

Código	RNFA_15	Prioridad:	Alta
Título:	El usuario debe identificar claramente cada tarea a realizar.		
Descripción:	El propósito de cada tarea debe ser claramente identificada por el usuario. Las etiquetas, instrucciones, iconos, etc deben ser identificados claramente y ser comprensibles por los usuarios.		

Código	RNFA_16	Prioridad:	Media
Título:	Agrupar elementos de formulario		
Descripción:	Los elementos de formulario deben ser agrupados en diferentes categorías. De este modo, los usuarios pueden ser capaces de entender la información de una mejor manera		

Código	RNFA_17	Prioridad:	Alta
Título:	Título único y significativo		
Descripción:	El título de la pantalla debe ser significativo, único y breve.		

Código	RNFA_18	Prioridad:	Alta
Título:	Foco		
Descripción:	El foco debe ser visible en toda la aplicación y debe proporcionar una lectura lógica y orden de tabulación.		

Código	RNFA_19	Prioridad:	Media
Título:	Información importante en la parte superior		
Descripción:	La información importante debe ser simple y tiene que ser mostrado en la parte superior de la pantalla.		

Código	RNFA_20	Prioridad:	Media
Título:	Evitar elementos que parpadeen o en flash		
Descripción:	Evitar elementos que parpadean o de flash más de tres veces en un periodo de un segundo		

4.2.2.3 Requisitos no funcionales de base de datos

Código	RNFB_01	Prioridad:	Alta
Título:	Perfil de usuario		
Descripción:	De cada usuario se desea almacenar: su nombre, su fecha, su imagen y el lenguaje habitual en el que se comunica por chat.		

Código	RNFB_02	Prioridad:	Alta
Título:	Estados de los contactos		
Descripción:	Los usuarios pueden tener diferentes estados (conectado, desconectado, ocupado). Estos estados sólo se especificarán en conversaciones uno-a-uno exclusivamente. Además, los usuarios pueden personalizar un mensaje sobre su estado para informar al resto de usuarios.		

Código	RNFB_03	Prioridad:	Baja
Título:	Registrar los usuarios de las conversaciones y grupos		
Descripción:	Hay que registrar el usuario que crea las conversaciones y los grupos, y los usuarios que participan en estos. En el caso de los grupos, el creador de un grupo puede dar permisos a los otros usuarios, como permitir añadir más usuarios, ver mensajes anteriores y cambiar el nombre de un grupo, con lo que toda esta información de cada grupo se tiene que almacenar en la base de datos.		

Código	RNFB_04	Prioridad:	Media
Título:	Datos de un mensaje		
Descripción:	Información a recoger de un mensaje: usuario, fecha, hora, mensaje, estado, y si tuviera su adjunto.		

Código	RNFB_05	Prioridad:	Media
Título:	Estados de los mensajes		
Descripción:	Los mensajes pueden tomar diferentes estados: leído (si el receptor lo ha leído), enviado (si el emisor lo ha enviado), recibido (si el receptor lo ha recibido pero no lo ha leído) y error (si el emisor lo ha enviado pero se ha producido un error al enviarlo).		

Código	RNFB_06	Prioridad:	Media
Título:	Ficheros adjuntos		
Descripción:	<p>Se pueden enviar adjuntos y cada adjunto debe tener asociado los siguientes datos: tamaño, tipo, lenguaje y accesibilidad. En cuanto a accesibilidad, cada adjunto debe tener unas características de accesibilidad diferentes, detalladas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imagen: descripción de la imagen - Documento : si se sabe si es o no accesible - Video: si existen subtítulos, transcripción, audio descripción o lenguaje de signos asociados a dicho vídeo. Estos valores pueden ser nulos porque puede ser que no tengan asociado ninguno de estos valores. - Audio: si existe una transcripción asociada. Ídem, este valor puede ser nulo - Enlaces: se pueden enviar enlaces, pero los usuarios deberían especificar una descripción sobre el enlace, así como el idioma de dicho enlace y si contiene contenido no accesible (Ejemplo: se envía un enlace a un vídeo sin subtítulos) 		

5. Diseño del proyecto

En el apartado anterior se han visto los requisitos de usuario que nos han venido definidos y que en este proyecto se han clasificado, identificado según el tipo de requisito para su implementación y definido formalmente. En este apartado, se toman los requisitos identificados en la fase anterior y se realiza una interpretación de los mismos con el objetivo de diseñar la aplicación software a implementar. Para ello, en los siguientes apartados se detallará la correspondencia entre los requisitos del análisis y los requisitos de diseño.

5.1. Diseño funcional

En este apartado se dará sentido a la operatividad y el objetivo que tendrá la aplicación.

A continuación se describen los requisitos funcionales de la aplicación (RFA) que se han tenido en cuenta para diseñar e implementar el proyecto. Para esto se utilizará la siguiente plantilla:

Código	
Título:	
Requisito relacionado:	

Dónde:

- Código: identifica de forma única cada requisito
- Título: Resumen de la definición del requisito
- Requisito relacionado: Requisito/s de usuario identificados en la fase de análisis y relacionados con el requisito funcional de la aplicación.

En cada requisito se describirá de forma clara y precisa el objetivo de la funcionalidad del objeto.

Código	RFA_01
Título:	Registro en el sistema
Requisito relacionado:	RF_AC_01, RNFB_01

Detalle del requisito:

La primera interfaz de usuario (o en inglés *layout*) de la aplicación será la encargada de realizar el registro del nuevo usuario. Este se tiene que registrar en el sistema de forma única, para esto se pedirá el nombre con el que se identificará, número de teléfono, la contraseña y el email (que será necesario por si el usuario olvidase su contraseña). La contraseña se tendrá que introducir dos veces para evitar que cometa errores, si no coinciden se mostrará mensaje de error.

La aplicación validará en el servidor que el **teléfono** no esté repetido,

- si ya existe devolverá error,
- si no existe, el nuevo usuario quedará registrado en el servidor.

Es importante resaltar en este primer requisito funcional, que éste está relacionado con varios requisitos de usuario definidos en la etapa de análisis... algunos de ellos definidos como requisito de accesibilidad y otros como requisitos funcionales, y es que para poder realizar el diseño funcional del requisito de la aplicación a implementar, es necesario tener en cuenta todos ellos.

Código	RFA_02
Título:	Acceso a la aplicación
Requisito relacionado:	RF_AC_01, RNFA_03

Detalle del requisito:

Una vez registrado, en los siguientes accesos a la aplicación, se mostrará una pantalla diferente donde solo se pedirá al usuario la contraseña, el nombre ya aparecerá relleno. Si el usuario lo desea puede activar el acceso automático de forma que no será necesario acceder con contraseña.

Código	RFA_03
Título:	Pantalla principal de la aplicación
Requisito relacionado:	Este requisito no venía solicitado, ya que no tiene que ver con la accesibilidad del sistema (trabajo investigación Rocío, [CAL, 12]). Se ha realizado ya que es requisito de cualquier sistema de mensajería, se diseñará de forma similar a otros sistemas de referencia conocidos [WAS15].

Detalle del requisito:

La interfaz principal de la aplicación mostrará un listado con los nombres de los contactos o los grupos en los que el usuario ha mantenido conversaciones. Es la lista de conversaciones.

Desde esta pantalla se mostrará el menú principal de la aplicación donde aparecerán las opciones de configuración y las acciones que puede realizar el usuario:

- Configuración lista contactos
- Configuración mensajes
- Configurar el perfil de usuario.
- Crear nueva conversación. Esta opción mostrará la lista de los contactos desde los que iniciar nuevas conversaciones.
- Crear nuevo grupo.
- Bloquear contactos.

Código	RFA_04
Título:	Perfil de usuario
Requisito relacionado:	RB_01, RB_02, RF_CF_07, RNFB_02

Detalle del requisito:

En el menú de la aplicación el usuario tendrá una opción para personalizar su perfil. En este podrá seleccionar:

- Su estado, a elegir entre: Conectado, Desconectado u Ocupado
- Su imagen
- Mensaje de estado, texto libre donde el usuario detallará su estado.

El terminal guardará esta información como preferencias, se mandará al servidor para que el resto de usuarios la vean. En el servidor se almacenará en la base de datos (tabla contactos).

Código	RFA_05
Título:	Listado de contactos
Requisito relacionado:	RA_03, RF_AC_01

Detalle del requisito:

La aplicación registrará la lista de contactos con las que el usuario puede comunicarse. Para esto consultará los contactos de la agenda del terminal móvil, si están registrados en el servidor (tabla contactos de la BBDD), los que encuentre, los guardará localmente en base de datos como contacto, junto con la información de este: nombre, teléfono, imagen, estado y descripción del estado.

Código	RFA_06
Título:	Configuración listado de contactos
Requisito relacionado:	RF_CF_02, RF_CF_08

Detalle del requisito:

En el menú principal de la aplicación el usuario podrá configurar como quiere visualizar la lista de contactos, entre las opciones podrá:

- Ordenar los contactos por nombre o por estado
- Filtrar los contactos por su estado
- Seleccionar si quiere ver solo el nombre del contacto, solo la foto, o ambos.

Código	RFA_07
Título:	Configuración de los mensajes
Requisito relacionado:	RF_CF_01, RF_CF_03, RF_CF_04, RF_CF_05, RB_07

Detalle del requisito:

Los usuarios podrán configurar la forma de visualización de los mensajes:

- Color y tipo de letra del mensaje
- Color y tipo de letra de la fecha del mensaje
- Formato de la fecha del mensaje
- Número máximo de mensajes a visualizar
- Ordenación de los mensajes
- Idioma en que se desarrollará una conversación. Se configurará para que el Talkback cambie el idioma de pronunciación.

Código	RFA_08
Título:	Creación de grupos
Requisito relacionado:	RF_GG_01, RF_GG_02, RNFB_03

Detalle del requisito:

Los usuarios podrán crear grupos, en los que podrá participar en una misma conversación más de un usuario. Los grupos se crearán con un nombre asociado, que servirá para identificar a los grupos en la lista de conversaciones, con una imagen y con una descripción del porqué del grupo.

El usuario que crea el grupo puede dar los siguientes permisos a los otros usuarios participantes:

- Modificar el nombre del grupo
- Incluir nuevos usuarios

Se realizará una pantalla de creación de grupos para configurar el grupo según se ha indicado, y donde se llamará a la pantalla de lista de contactos para seleccionar los contactos que participarán en el grupo.

Código	RFA_09
Título:	Menú específico de grupo
Requisito relacionado:	RF_GG_02

Detalle del requisito:

Desde el diálogo del cualquier grupo, todos los participantes, podrán seleccionar un menú específico de grupo donde se podrá seleccionar:

- Salir del grupo
- Editar grupo, que mostrará otra pantalla donde los usuarios podrán consultar el detalle del grupo, y ver los participantes, y si tienen permisos, modificar el nombre del grupo e incluir nuevos participantes.
- Acceder al glosario del grupo.

Código	RFA_10
Título:	Generación de un glosario de grupo
Requisito relacionado:	RF_GG_03

Detalle del requisito:

Dentro de cada grupo se podrá crear un glosario, donde los distintos contactos podrán añadir términos relacionados con el grupo, junto con su significado. Será una información compartida por todos los participantes.

Código	RFA_11
Título:	Envío de mensajes
Requisito relacionado:	RF_GM_01

Detalle del requisito:

Al seleccionar cualquier nombre de la lista de contactos, aparecerá un layout de **diálogo** donde el usuario podrá mantener una conversación con el contacto seleccionado, es decir, donde escribirá el mensaje a enviar, y donde aparecerán los mensajes recibidos del contacto.

Se visualizará la hora de envío o de recepción en cada mensaje.

Para los mensajes enviados se mostrarán los estados: Pendiente de enviar, Enviado y Recibido según sea el estado por el que pase el mensaje.

Código	RFA_12
Título:	Servicio para gestionar los mensajes
Requisito relacionado:	RF_GM_07, RB_06, RNFB_04, RNFB_05

Detalle del requisito:

Se tiene que implementar un servicio que será el encargado de:

- **A:** Comprobar si el usuario ha escrito mensajes nuevos en cualquier conversación. Estos los enviará al servidor para que los lea el usuario destinatario, actualizará el estado del mensaje a *Enviado*.
- **B:** Chequea los mensajes Enviados en el servidor para actualizar el estado a *Recibido* cuando se ha mandado al terminal del destino.
- **C:** Comprobar en el servidor si hay mensajes nuevos de otros contactos para el usuario de la aplicación. Si encuentra mensajes los notifica al usuario.

A continuación se puede ver un diagrama de los estados por los que pasa los mensajes, en la aplicación cliente y en el servidor.

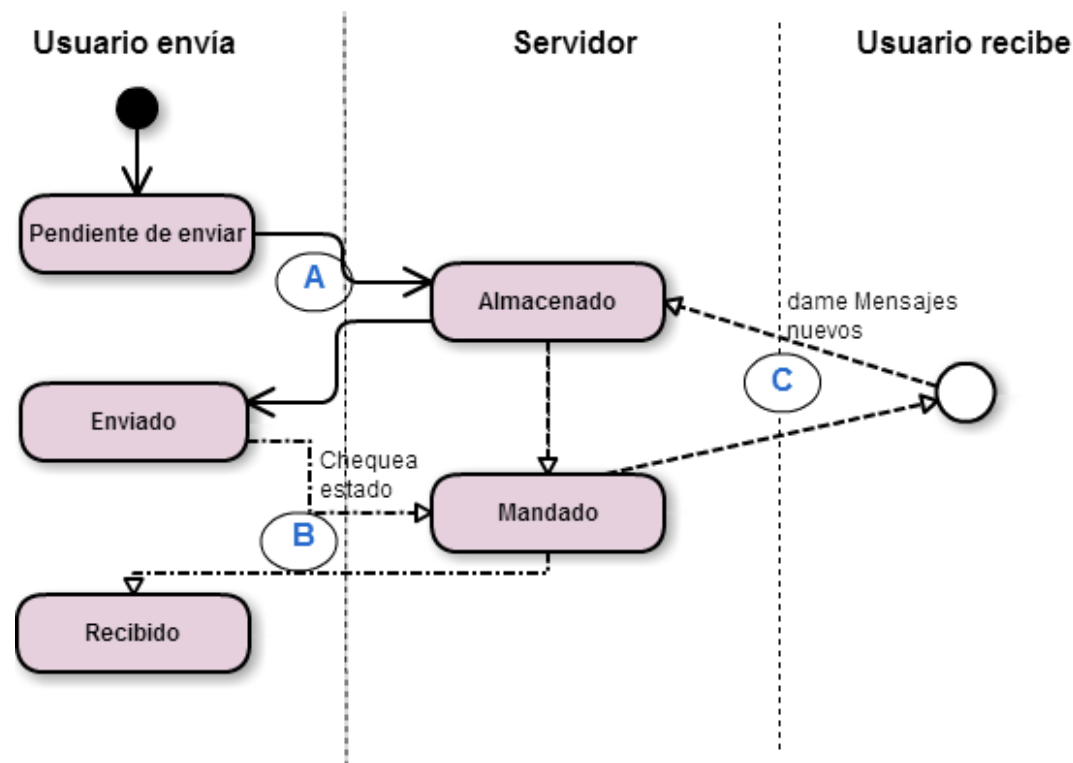


Figura 9. Diagrama de estados de los mensajes

Código	RFA_13
Título:	Acciones sobre los mensajes
Requisito relacionado:	RF_GM_12, RF_GM_13

Detalle del requisito:

Los usuarios podrán seleccionar cualquier mensaje de cualquier conversación y se mostrará una pantalla con distintas opciones a realizar sobre ese mensaje.

- Eliminar el mensaje
- Marcar el mensaje como importante
- Reenviar el mensaje a otro contacto

Código	RFA_14
Título:	Envío de archivos
Requisito relacionado:	RNFB_06

Detalle del requisito:

Los usuarios podrán realizar el envío de archivos a otros contactos, estos podrán ser de tipo imagen, video, sonido y URL. Para estos se tendrá que recoger su definición de accesibilidad, si lleva o no transcripción, definición. De forma que se le muestre a los usuarios cuando los descarguen.

Cuando un usuario reciba un adjunto podrá elegir entre descargarlo o no.

Código	RFA_15
Título:	Bloquear contactos
Requisito relacionado:	RF_GM_09

Detalle del requisito:

Se podrá bloquear cualquier contacto para no permitirle que nos envíe mensajes. A los usuarios bloqueados se les pondrá un icono identificativo, para distinguirlos de los que no están bloqueados.

El sistema permitirá de igual manera el desbloqueo, de los usuarios bloqueados.

Código	RFA_16
Título:	Marcado de mensajes importantes y guardado de conversaciones.
Requisito relacionado:	RF_GM_12, RF_GM_13

Detalle del requisito:

Los usuarios podrán seleccionar los mensajes que deseen como importantes y también desmarcarlos si lo desean una vez que fueron marcados.

A parte de esto, dentro de las conversaciones los usuarios podrán guardar conversaciones enteras o solo los mensajes que marcó como importantes, se les asociará a estos una etiqueta que identificará el nombre de la conversación que guardó. Esta conversación guardada no se podrá modificar y se podrá visualizar con el resto de conversaciones y grupos activos

Código	RFA_17
Título:	Control de errores cuando el chat no tiene conexión con el servidor.
Requisito relacionado:	RNFA_04

Detalle del requisito:

La aplicación no debe producir errores cuando no hay conexión a internet, o cuando el servidor no esté activado.

El usuario en estos casos podrá revisar los contactos, los mensajes en conversaciones activas, y escribir si lo desea algún mensaje nuevo (que quedará en estado pendiente de enviar), pero no debe recibir mensajes de error por no existir esa comunicación.

5.2. Casos de uso generales

En este apartado no aparecen todos los casos de uso de la aplicación, solo una pequeña muestra donde se representaran los distintos módulos que intervienen en la aplicación y distintos diagramas de secuencia donde se aclarará el funcionamiento de los distintos componentes.

Según los requisitos funcionales que tiene la aplicación nos aparecen los siguientes casos de uso generales.

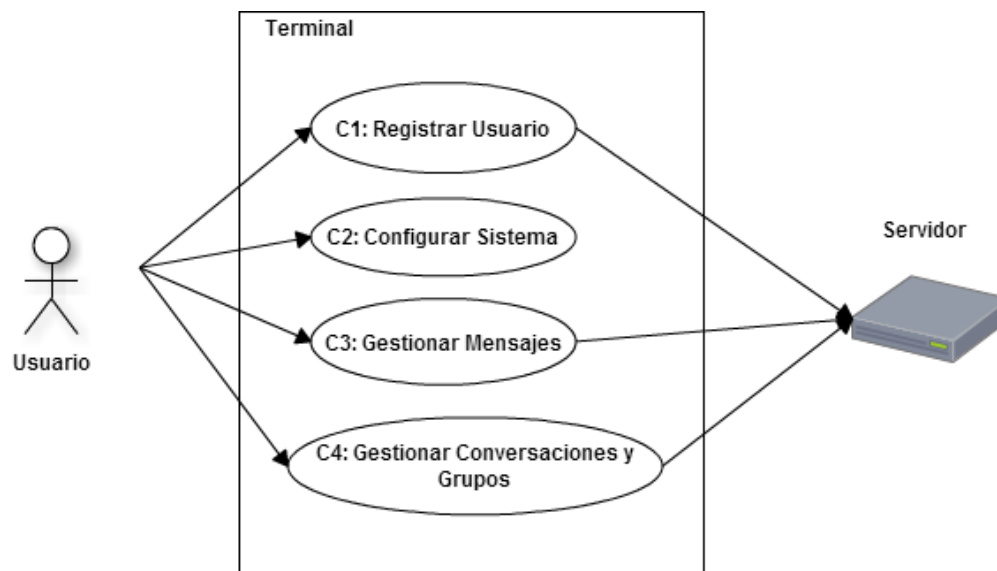


Figura 10. Casos de uso generales

En los siguientes apartados se profundiza en cada uno de los casos de uso generales.

5.2.1. C1: Registrar Usuario.

Nada más instalarse la aplicación se debe permitir registrar en el sistema el usuario que va a utilizarla. Para ello intervienen los siguientes componentes.

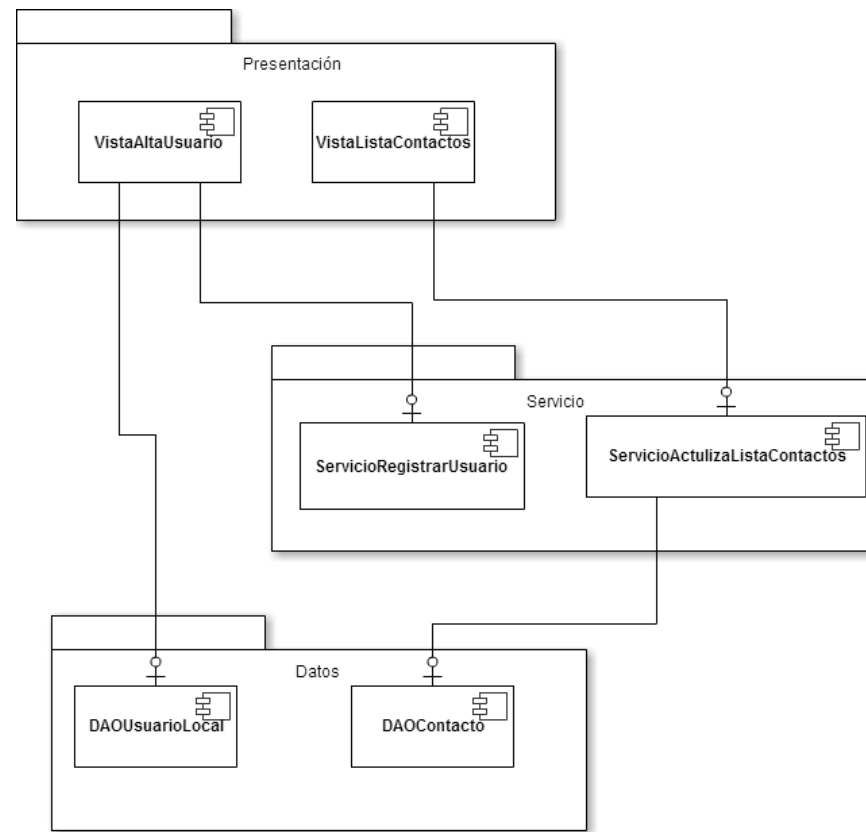


Figura 11. Diagrama Lógico de capas del caso de uso C1: Registrar Usuario

Aclarar que los componentes con el prefijo DAO (Data Access Object), son los encargados del acceso a los datos, generalmente en la aplicación los datos estarán en la base de datos, pero para el caso de DAOUsuarioLocal, esto se guardará como Preferencias en la aplicación. Las preferencias es un mecanismo ágil que permite almacenar y recuperar datos primitivos en forma de pares clave/valor. Este mecanismo se utiliza comúnmente para almacenar los parámetros de configuración de una aplicación, y por eso se decidió utilizarlo en nuestra aplicación.

El resto de componentes DAO, que se mostraran en los diagramas de capas, serán los encargados de la interacción con la base de datos:

- DAOContacto, para almacenar/consultar los datos de los contactos
- DAOConversación, para almacenar/consulta los datos de las conversaciones que mantiene el usuario
- DAOGrupo, para almacenar/consultar la información de los distintos grupos en los que participa.
- DAOMensaje, para almacenar/consultar la información de los mensajes.

En el siguiente diagrama de secuencia se puede observar la interacción entre los distintos componentes y el orden de estos.

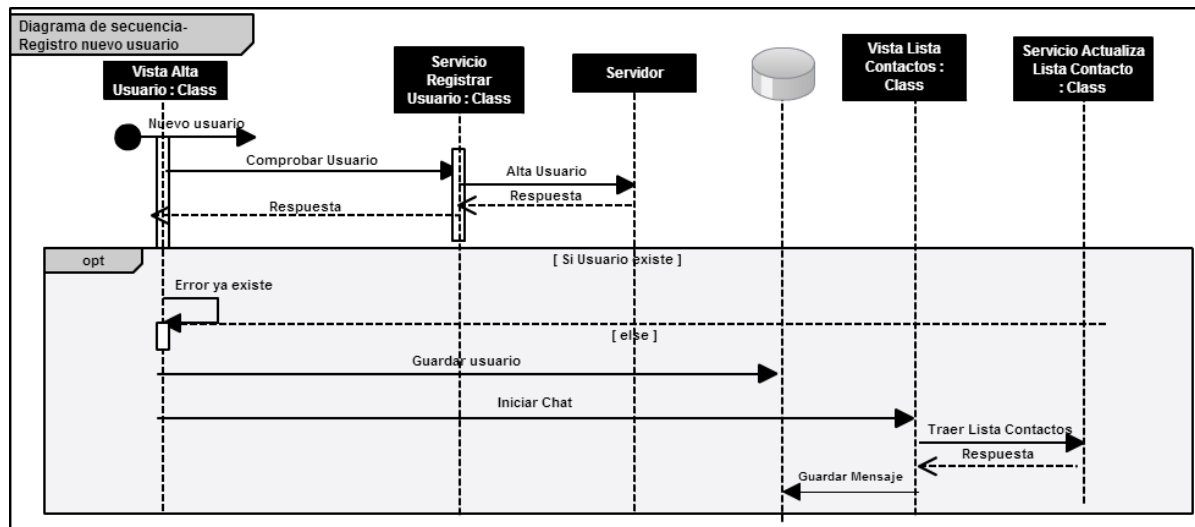


Figura 12. Diagrama de secuencia del registro de usuarios

5.2.2. C2: Configuración sistema.

Para el caso de uso 2, la configuración del sistema, el usuario puede configurar el formato de los contactos (ordenar por nombre, por estado, filtros por estado), de los mensajes (orden, tipo de letra, tipo de fecha, etc.) y la configuración del propio perfil de usuario (imagen, estado y descripción). Para ello intervienen los siguientes componentes.

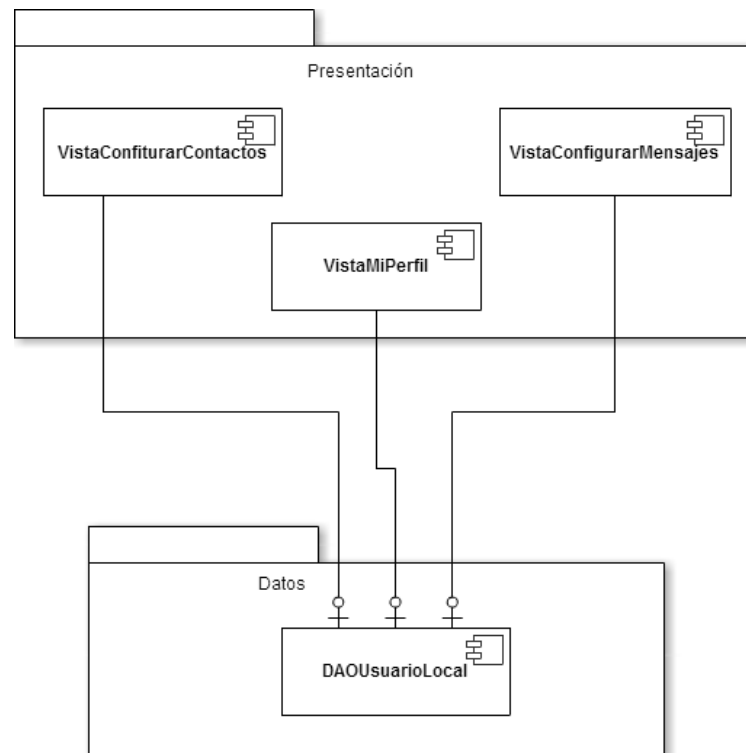


Figura 13. Diagrama de capas del caso de uso C2: Configuración del sistema

Si desde cualquier parte de la aplicación se quiere conocer cualquiera de las configuraciones realizadas simplemente hay que extraer el valor del parámetro de DAOUsuarioLocal.

5.2.3. C3: Gestión Mensajes.

El módulo de gestión de los mensajes es el más complejo, e intervienen los siguientes componentes.

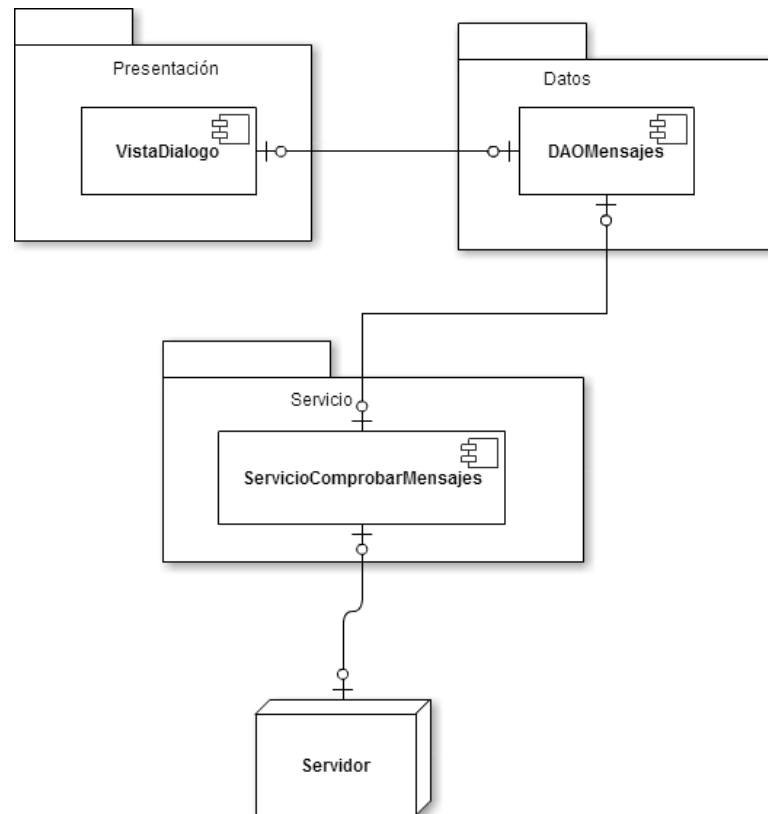


Figura 14. Diagrama de capas del Caso C3: Gestion de Mensajes.

La ventana de diálogo donde el usuario crea nuevos mensajes y los guarda en la base de datos. El servicio reiterativo que comprueba si hay nuevos mensajes en la base de datos local para enviar al servidor, y si los hay los envía al servidor.

En el siguiente diagrama de secuencia es donde mejor se ve el funcionamiento del envío de mensajes al servidor.

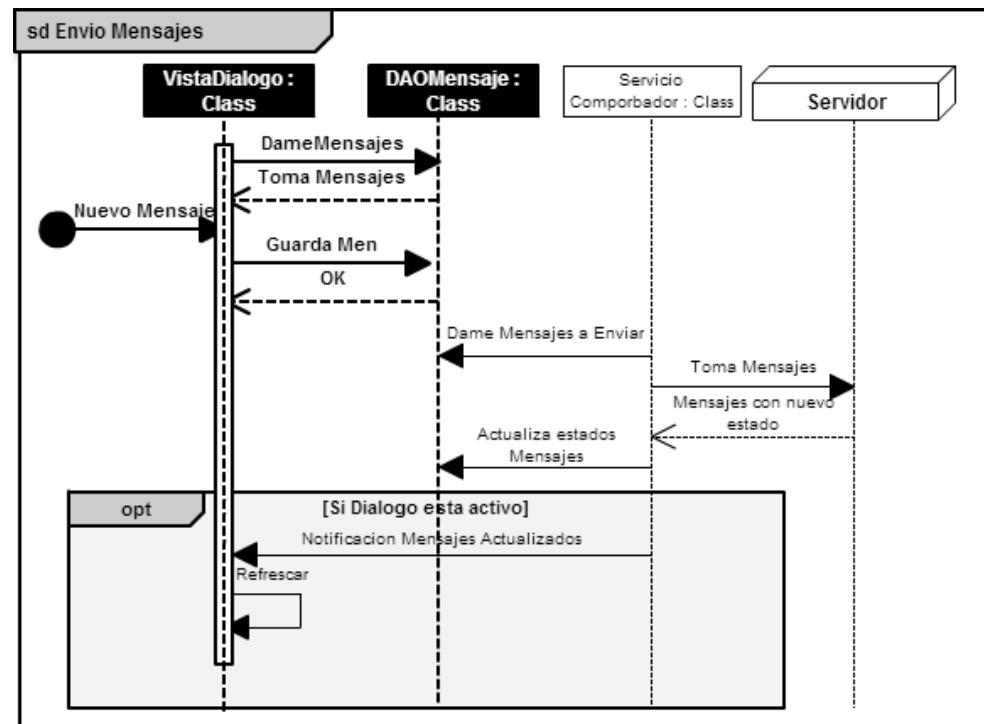


Figura 15. Diagrama de secuencia del envio de mensajes al servidor

Y por otro lado la recepción de los mensajes. Ya que el Servicio Comprobador invoca al servidor para ver si los mensajes enviados han sido recibidos por el otro usuario y además pregunta si hay mensajes nuevos enviados por otros usuarios.

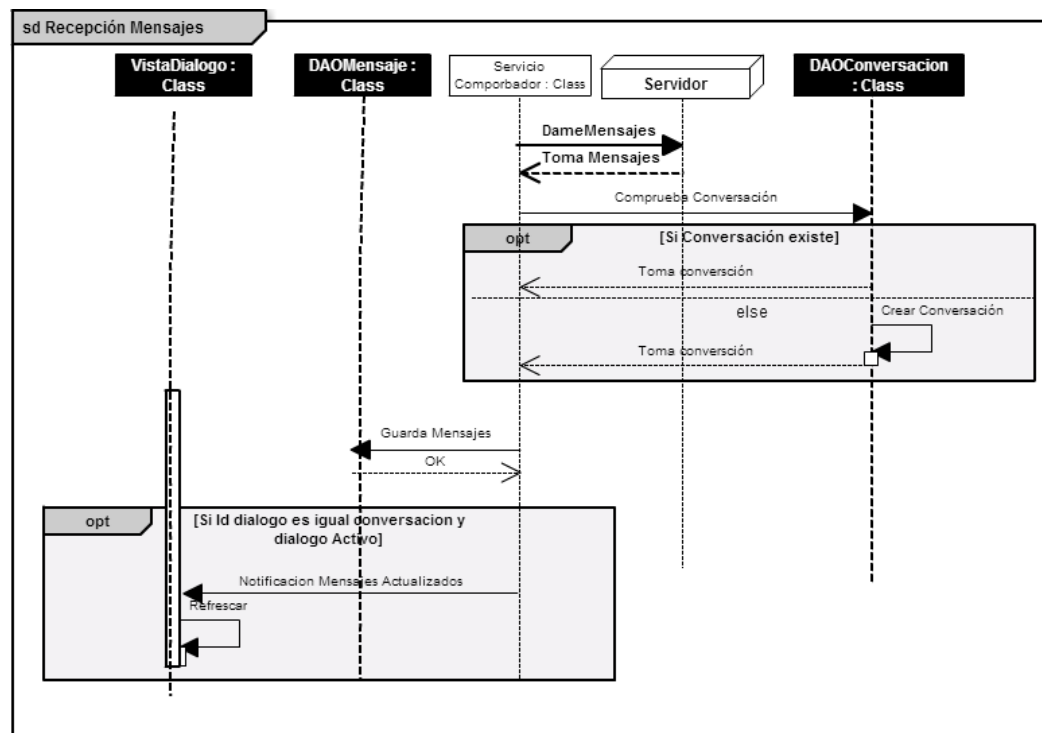


Figura 16. Diagrama de secuencia de la recepcion de mensajes

5.2.4. C4: Gestión de conversaciones y grupos.

La pantalla principal desde donde se realiza esta gestión de conversaciones es la VistaChat, esta principalmente muestra la lista de conversaciones y grupos en los que ha participado el usuario, y desde esta se pueden generar nuevos grupos y conversaciones con distintos contactos.

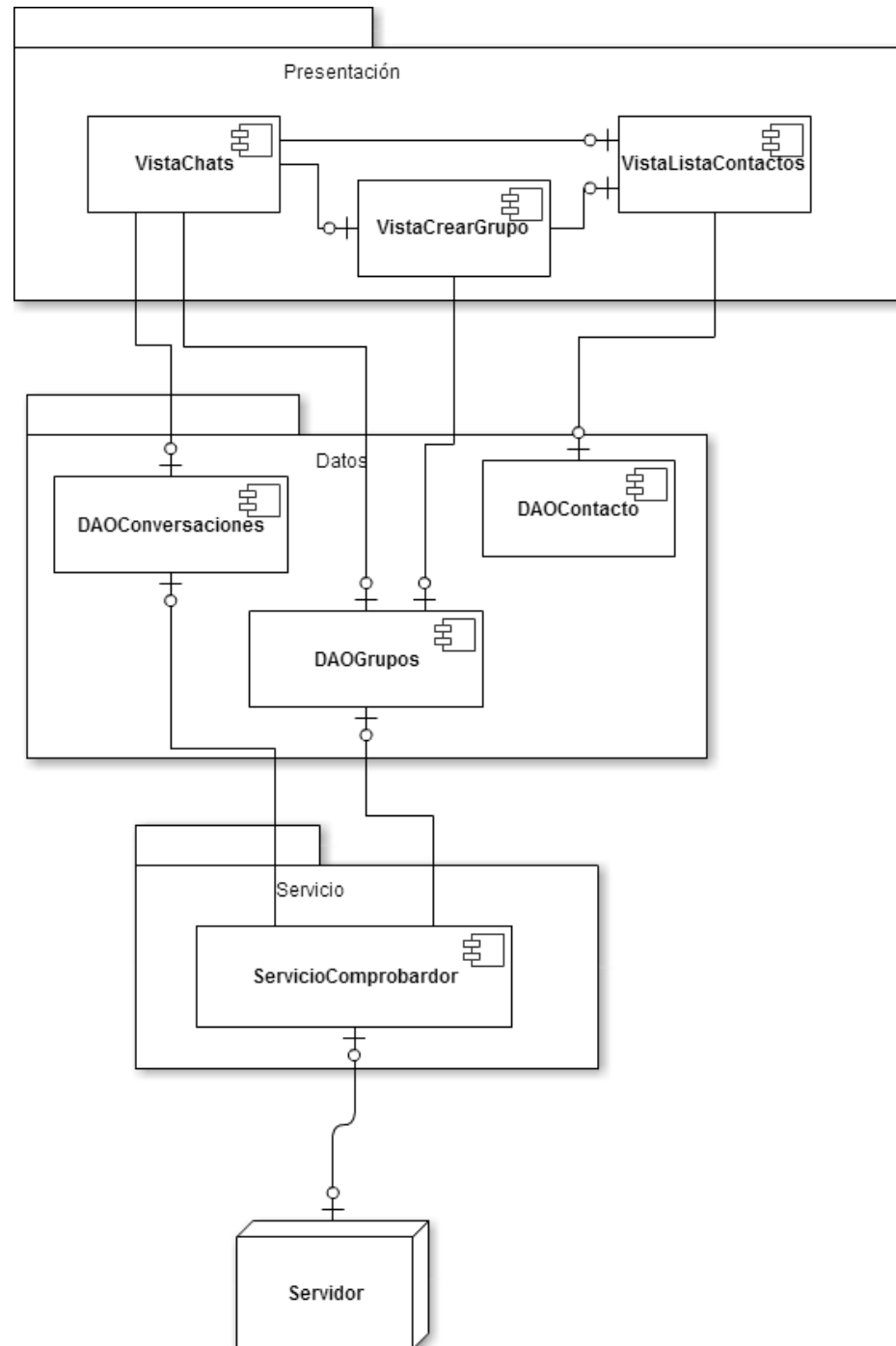


Figura 17. Diagrama de capas del caso de uso C4

En los siguientes diagramas de secuencia se puede observar con detalle el funcionamiento para la generación de nuevas conversaciones y grupos.

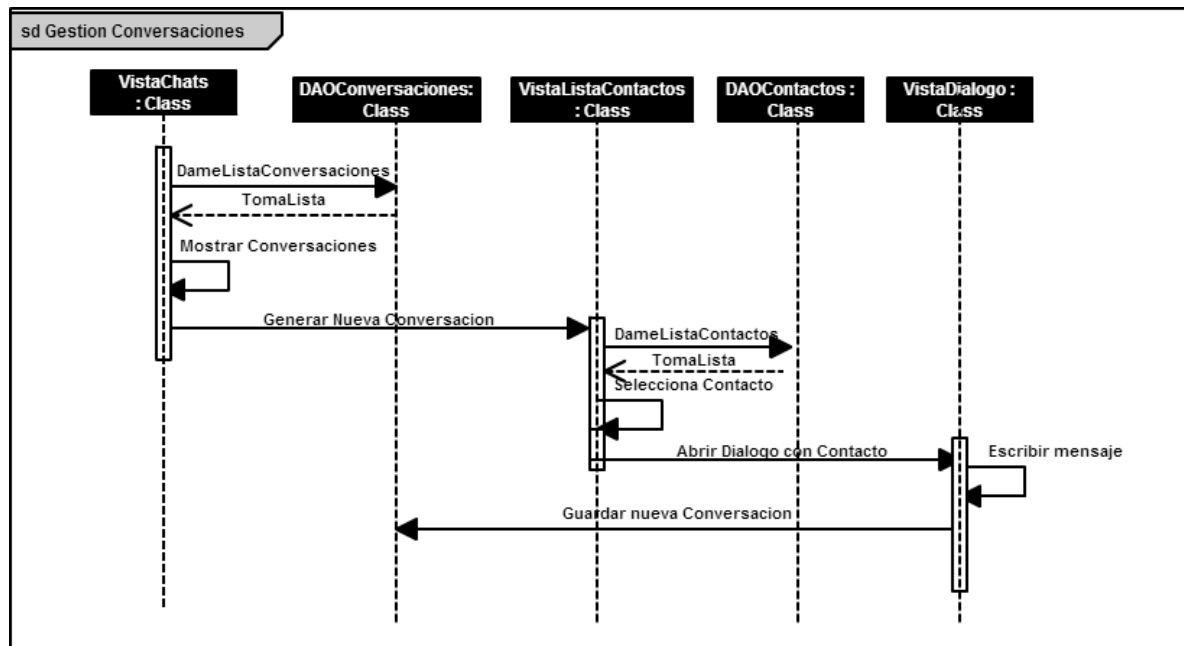


Figura 18. Diagrama de secuencia de la gestión de convesaciones.

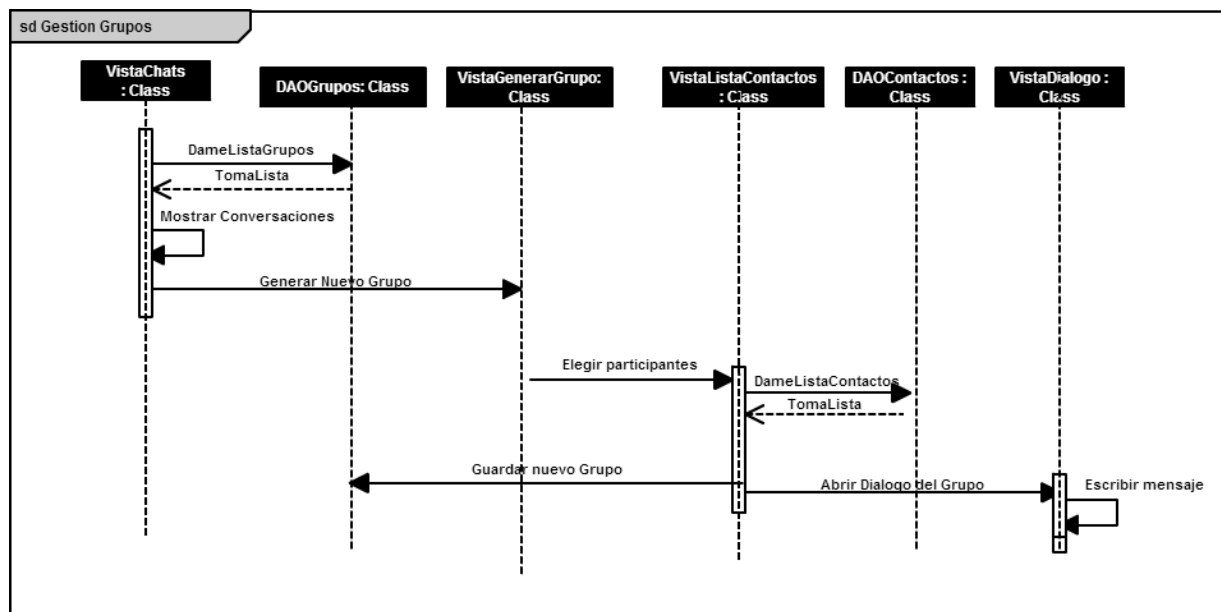


Figura 19. Diagrama de secuencia de la gestión de grupos.

5.3. Diagrama de Clases

Uno de los módulos principales de la aplicación será el Servicio encargado de revisar si en el servidor hay nuevos mensajes para el usuario registrado en un terminal, para esto se ha implementado un Servicio que testea cada x tiempo si hay en el servidor:

- Nuevos mensajes de las conversaciones que se están manteniendo
- Nuevas conversaciones iniciadas por otros contactos
- Nuevos grupos creados por otros contactos
- Algún cambio de imagen o de estado de los contactos de mi agenda.

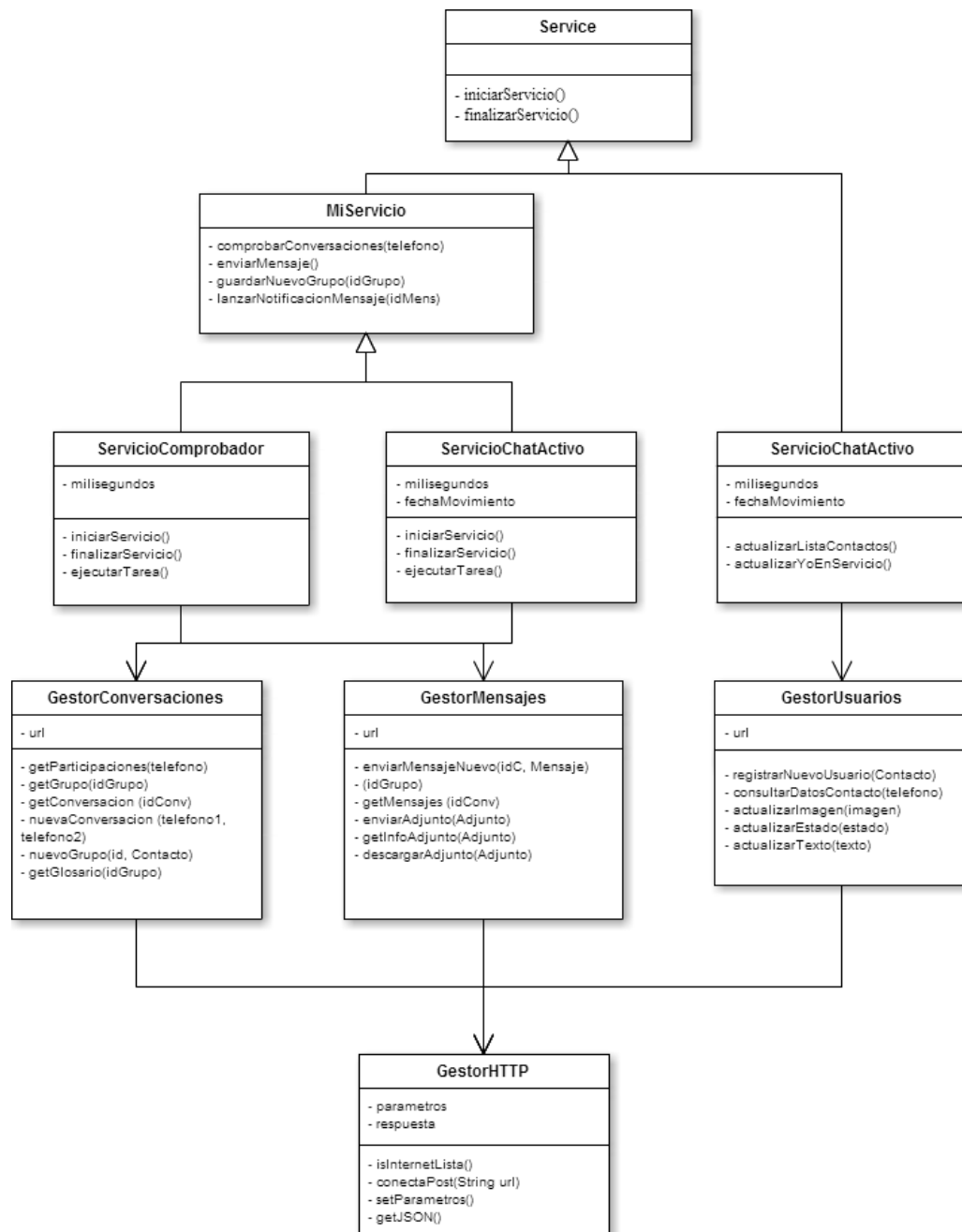


Figura 20. Clases para los servicios y la comunicación con el servidor

5.4. Diagrama de estados por los que pasan los mensajes

A continuación se puede ver un diagrama de los estados por los que pasa los mensajes, en la aplicación cliente y en el servidor.

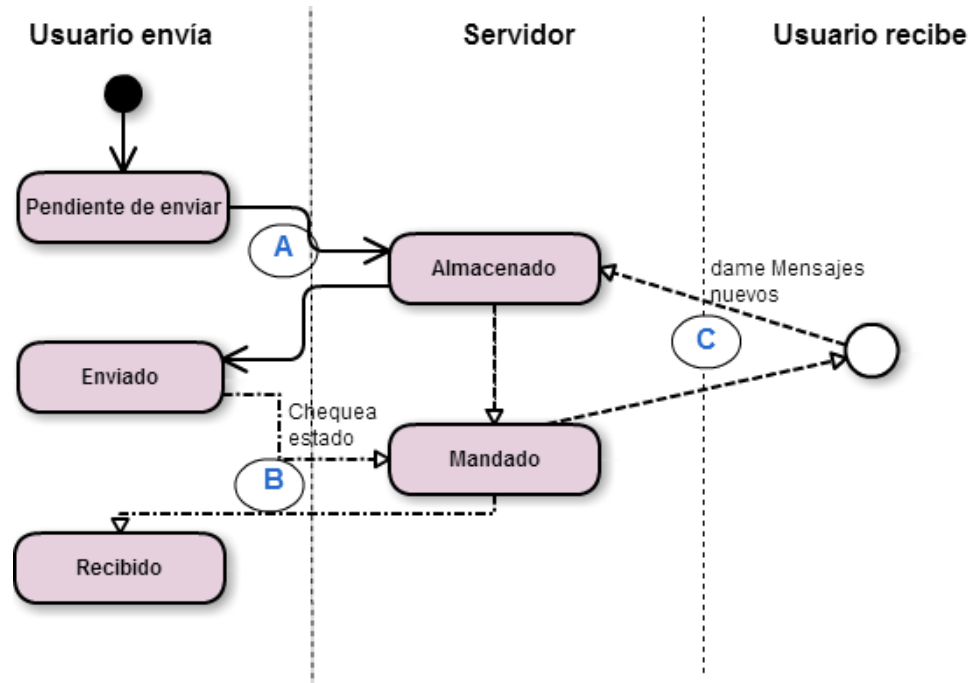


Figura 21. Diagrama de estados de los mensajes

El servicio implementado encargado de la mensajería se ocupará de:

A: Comprobar si el usuario ha escrito mensajes nuevos en cualquier conversación. Estos los enviará al servidor para que los lea el usuario destinatario, actualizará el estado del mensaje a *Enviado*.

B: Chequea los mensajes Enviados en el servidor para actualizar el estado a *Recibido* cuando se ha mandado al terminal del destino.

C: Comprobar en el servidor si hay mensajes nuevos de otros contactos para el usuario de la aplicación. Si encuentra mensajes los notifica al usuario.

5.5. Diseño de la base de datos

5.5.1. Esquema Conceptual de la Base de Datos de la aplicación Chat

A partir de los requisitos que recibimos para la definición de la base de datos se generó el siguiente esquema conceptual de Base de Datos según el modelo Entidad-Relación [DMI, 01].

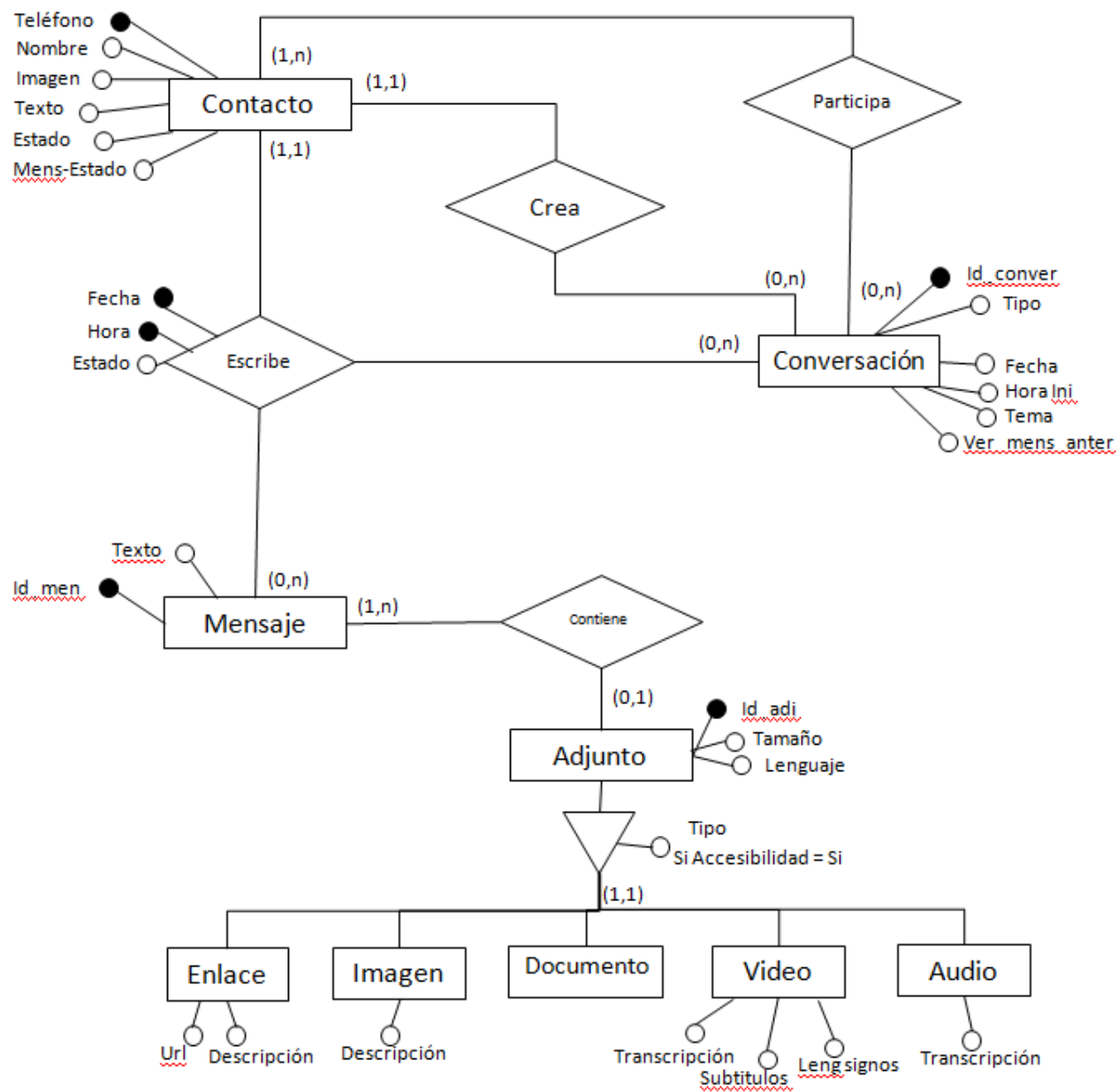


Figura 22. Esquema conceptual diseñado con los requisitos obtenidos

5.5.2. Esquema Lógico de la Base de Datos de la aplicación Chat

Estas tablas son las que se han creado finalmente en el sistema siguiendo el diseño E/R.

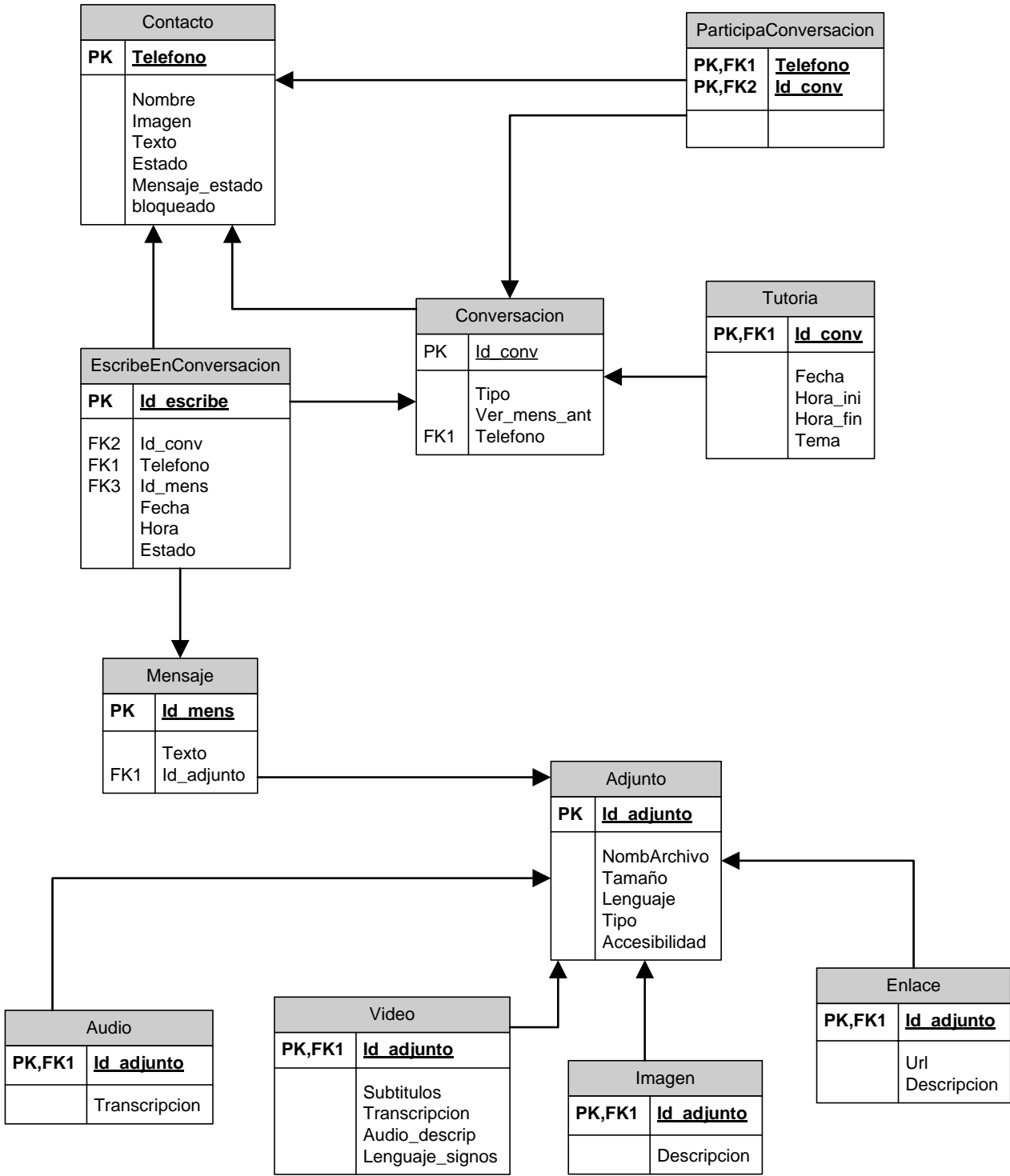


Figura 23. Tablas que forman el modelo relacional.

A continuación se muestra el detalle de las distintas tablas que vamos a tener en la base de datos. Se va a diferenciar en lo que se implementará en el terminal (cliente) y lo que estará en el servidor.

En la base de datos que está en el terminal móvil se encontrará las siguientes tablas:

- **CONTACTO (Teléfono, nombre, imagen, texto, estado, mensaje_estado, bloqueado)**
 - o La imagen del contacto se almacenará en una carpeta, lo que contendrá el campo es el nombre del archivo a buscar.
- **CONVERSACIÓN (ID_conv, tipo, Teléfono, fecha, hora_ini, hora_fin, tema, ver_mens_anteriores)**
 - o Tipo valores posibles: Chat, Grupo o Tutoría.
 - o El campo Teléfono corresponde al propietario que creo la conversación.
 - o Los campos en cursiva irán rellenos cuando el tipo es Tutoría.
- **PARTICIPACIÓN (Id_conv, Teléfono)**
- **MENSAJE (ID_mens, Texto, Id_adjunto)**
 - o Id_adjunto: Foreign_key de la tabla Adjunto. Permite NULL.
- **TIENE (ID_conv, ID_mens, Teléfono, fecha, hora, estado)**
 - o Teléfono: Autor del mensaje. Foreign key de la tabla Contacto. (Relación Escribe)
- **ADJUNTO (ID_adjunto, nombre_archivo, tamaño, tipo, lenguaje, Accesibilidad)**
 - o Tipo puede ser: Enlace, Documento, Video, Audio o Imagen. Se creara registro en la tabla correspondiente solo si "accesibilidad = Si".
 - o Los adjuntos se almacenan en una carpeta, lo que contiene el nombre_archivo es el nombre del archivo a buscar en esa carpeta.
- **VIDEO (ID_adjunto, Subtitulos, Transcripción, Audio_descp, Lenguaje_signos)**
- **AUDIO (ID_adjunto, transcripción)**
- **IMAGEN (ID_adjunto, descripción)**
- **ENLACE (ID_adjunto, url, descripción)**

En el terminal móvil, el resto de información que no aparece contemplada como:

- Los datos del perfil de usuario: nombre, imagen, estado y texto de estado.
- La personalización de los mensajes fecha, hora, imagen estado, color y tamaño letra.
- Como se visualizan los contactos, ordenados por estado, por nombres. Si se muestra su imagen y el nombre o solo uno de los dos.

Todo esta configuración personal no se guardará en la base de datos se utilizaran la Preferencias de Android, que son válidas para todo lo que es del tipo atributo y valor.

En la base de datos que está en el servidor:

- **CONTACTO (Teléfono, nombre, imagen, texto, estado, mensaje_estado)**

- **CONVERSACIÓN (ID_conv, tipo, Teléfono, fecha, hora_ini, hora_fin, tema, ver_mens_anteriores)**
 - o tipo= Chat, Grupo o Tutoría.
 - o El campo Teléfono corresponde al propietario que creó la conversación.
- **PARTICIPACIÓN (Id_conv, Teléfono)**
 - o Para una conversación es obligado un mínimo de 2 telefonos.
- **MENSAJE (ID_mens, Texto, Id_adjunto)**
 - o Id_adjunto: Foreign_key de la tabla Adjunto. Permite NULL.
- **TIENE (ID_conv, ID_mens, Teléfono, fecha, hora, estado)**
 - o Teléfono: Autor del mensaje. Foreign key de la tabla Contacto. (Relación Escribe)
- **ADJUNTO (ID_adjunto, nombre_archivo, tamaño, tipo, lenguaje, Accesibilidad)**
 - o Tipo puede ser: Enlace, Documento, Video, Audio o Imagen. Se creara registro en la tabla correspondiente solo si “accesibilidad = Si”.
- **VIDEO (ID_adjunto, Subtitulos, Transcripción, Audio_descp, Lenguaje_signos)**
- **AUDIO (ID_adjunto, transcripción)**
- **IMAGEN (ID_adjunto, descripción)**
- **ENLACE (ID_adjunto, url, descripción)**

5.6. Limitaciones

Hay una serie de requisitos funcionales que por su complejidad en la implementación, o por problemas técnicos en el desarrollado del prototipo se decidió dejarlas fuera del alcance de este proyecto, o solo se realizaron parcialmente.

Tabla 9. Limitaciones

Requisito Usuario	Comentarios
RF_CF_06	<p>El tiempo de recepción se ha puesto fijo debido al servidor que se ha utilizado, si se hacía un número muy grande de invocaciones, el servidor se bloqueaba. Con un servidor adecuado esta configuración habría que incluirla.</p> <p>La implementación en la comprobación de mensajes que se ha realizado es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un servicio principal comprueba cada minuto si hay cambio (llegada o envío nuevo) si no hay duerme otro minuto. • Si hay cambio despierta a otro servicio que comprueba cada 2 segundos, si hay cambios sigue cada 2 segundos, si no a los 20 segundos de inactividad se incrementa a 5 segundos si esta un minuto sin actividad, se incrementa a 30 segundos la

Requisito Usuario	Comentarios
	comprobación, así hasta 3 minutos, si a los 3 minutos no hay cambios este servidor se muere.
RF_GM_03	La aplicación no utiliza ningún tipo de reconocimiento de texto para identificar el lenguaje. No se conoce ningún mecanismo en Android que realice este reconocimiento.
RF_GM_05	No se ha realizado un registro de abreviaturas. Al final ha quedado fuera del alcance del PFC.
RF_GM_06	No se ha realizado el control de la recepción de los mensajes. Se decidió dejarlo por no alargar mucho más el desarrollo.
RF_GM_08	No se indica al usuario cuando no puede recibir mensajes. Al final ha quedado fuera del alcance del PFC.
RF_GM_11	En el diálogo no se permite buscar por mensajes. No se ha implementado esta opción. El número máximo de mensajes por grupo o conversación será de 50 o 70, al ser un número muy limitado se ha dejado fuera del alcance.
RF_GM_14	En un principio, en los requisitos de usuario, incluía el envío de imágenes, videos, audios, y otros tipos de documentos. Al final, el alcance del PFC solo se ha llegado al envío de imágenes.
RNFA_03	No se ha implementado ninguna opción para reducir la inserción de texto. Como se explica en el RF_GM_04, al escribir los mensajes el teclado del terminal permite corregir la palabra y escribir por predicción.
RNFA_05	Este punto no se ha implementado, el servidor público utilizado muchas veces tardaba mucho en responder, ya que no era el más adecuado para este tipo de servicios. Este problema no se detectaba cuando se utilizaba un servidor local, con lo que las pruebas se han realizado principalmente en local, y la velocidad era la adecuada.
RNFA_08	No se ha implementado, no se encontró manera de implementarlo en Android.
RNFB_10	La implementación para tutorías quedo fuera del alcance del proyecto


6.Implementación

En este apartado se analizará cómo se ha realizado la implementación, la tecnología empleada y limitaciones y problemas encontrados en el desarrollo.

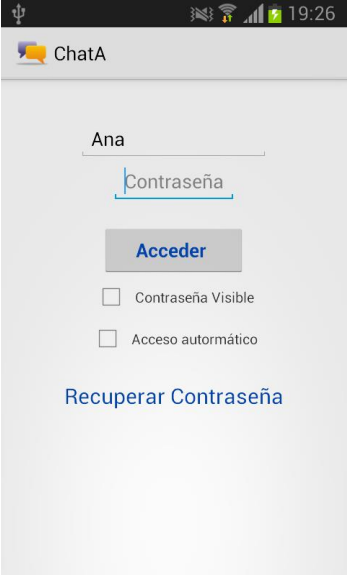

6.1. Implementación de los requisitos de diseño


En este apartado se muestra como se ha implementado cada requisito de diseño y también los requisitos de accesibilidad:

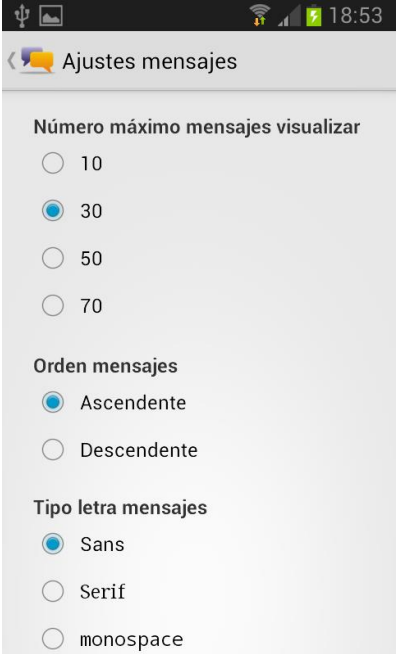

Tabla 10. Implementación

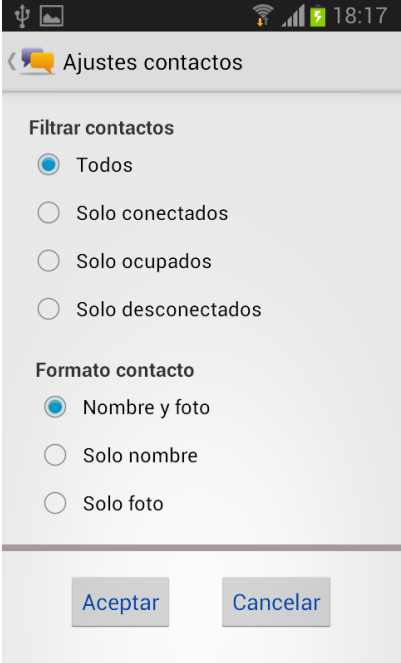

Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
RFA_01-Registro en el sistema	<p>La primera interfaz de usuario (o en ingles <i>layout</i>) de la aplicación será la encargada de solicitar al usuario los datos para registrarle en el sistema, este se tiene que identificar en el sistema de forma única. Se le piden los siguientes datos: el nombre con el que se identificará, número de teléfono, la contraseña y el email (que será necesario por si el usuario olvidase su contraseña). La contraseña se tendrá que introducir dos veces para evitar que cometa errores, si no coinciden se mostrará mensaje de error.</p> <p>Habrà una casilla de tipo <i>checkbox</i> con la que el usuario marcara si quiere ver o no el contenido de la contraseña.</p>	

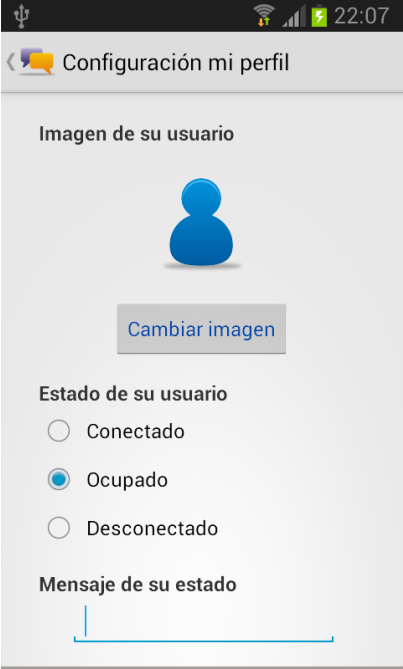
Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
	<div></div> <p>Una vez registrado, en los siguientes accesos a la aplicación, se mostrará una pantalla donde solo se pedirá al usuario la contraseña, el nombre ya aparecerá relleno. Si el usuario lo desea puede activar el acceso automático de forma que no será necesario acceder con contraseña, y el usuario accederá directamente a la pantalla principal de la aplicación.</p>	


Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
	<div></div> <p>La aplicación validará en el servidor que el teléfono no esté repetido,</p> <ul style="list-style-type: none">• si ya existe devolverá error,• si no existe, el nuevo usuario quedará registrado en el servidor.	
RFA_03- Pantalla principal de la aplicación	<p>La interfaz principal de la aplicación mostrará un listado con los nombres de los contactos o los grupos en los que el usuario ha mantenido conversaciones. Es la lista de conversaciones.</p> <p>Desde esta pantalla se mostrará el menú principal de la aplicación donde aparecerán las opciones de configuración y las acciones que puede realizar el usuario:</p> <ul style="list-style-type: none">• Configuración lista contactos	



Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
	<ul style="list-style-type: none">• Configuración mensajes• Configurar el perfil de usuario.• Crear nueva conversación. Esta opción mostrará la lista de los contactos (*) desde los que iniciar nuevas conversaciones.• Crear nuevo grupo.• Bloquear contactos. <p>(*) La aplicación registrará la lista de contactos con las que el usuario puede comunicarse. Para esto consultará los contactos de la agenda del terminal móvil, si están registrados en el servidor (tabla contactos de la BBDD) los guardará localmente en base de datos como contacto, junto con la información de este: nombre, teléfono, imagen, estado y descripción del estado.</p>	
RFA_07- Configuración de los mensajes	<p>En el menú principal de la aplicación, el usuario tiene una opción de configurar mensajes, donde el usuario podrá:</p> <ul style="list-style-type: none">• podrá seleccionar el idioma en que se desarrollará una conversación. Se configurará para que el Talkback cambie el idioma de pronunciación.• podrá configurar el número máximo de mensajes a visualizar a elegir entre: 10, 30, 50 o 70 mensajes. La aplicación borra los mensajes que no va a visualizar.• configurar el color del texto de los mensajes y el color del texto de la fecha del mensaje, a elegir entre los colores: negro, azul, rojo, rosa y verde. De igual forma, podrá seleccionar entre el tipo de letra del texto y de la fecha, que pueden ser de distinto tipo: <i>sans</i>, <i>serif</i> o <i>monospace</i>.• configurar el orden de los mensajes: ascendente o descendente, esta configuración aplicara a todas las conversaciones y grupos.	


Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
		
RFA_06- Configuración listado de contactos	<p>En el menú principal de la aplicación, el usuario tiene una opción de configurar contactos, donde podrá:</p> <ul style="list-style-type: none">• seleccionar el formato de los contactos, y ver su nombre y su foto, solo su nombre o solo su foto.• configurar es el formato para identificar a sus contactos, elegirá entre ver solo los contactos de un estado, y ordenar por estados los contactos.	


Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
		
RFA_04- Perfil de usuario	<p>En el menú principal de la aplicación el usuario tiene acceso a la opción “Mi perfil”, donde podrá cambiar:</p> <p>Su estado a elegir entre: “conectado”, “desconectado” u “ocupado”.</p> <p>Su descripción del estado, con un texto libre donde pondrá introducir el mensaje que desee.</p> <p>Su imagen de usuario, que será visualizado por los usuarios con los que comunique.</p>	






Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
	<div></div> <p>El terminal guardará está información como preferencias, se mandará al servidor para que el resto de usuarios la vean.</p> <p>En la base de datos del terminal y del servidor se crea una entidad “Contacto” que tendrá la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nombre• Teléfono (Clave primaria)• Imagen	




Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
	<ul style="list-style-type: none">• Estado• Mensaje estado	
RFA_08- Creación de grupos	En la opción del menú principal el usuario podrá “Crear grupo”, en la interfaz para la definición del nuevo grupo el usuario podrá poner imagen al grupo, un nombre identificativo, añadir la descripción que desee para este, y dar permisos a los contactos que participen para “Cambial el nombre al grupo” o “Incluir nuevos Usuarios”. Además se le muestra un botón “Añadir usuarios” donde le llevará a la lista con todos los usuarios registrados (RF_CF_00), donde podrá seleccionar de forma multiple todos los usuarios que participaran en el grupo. Por último, para confirmar la creación del grupo el usuario debe pulsar el icono de “Aceptar”.	








Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
	<div></div> <p>Esta acción provocará que el grupo quede registrado en el servidor, de donde les llegará a los usuarios participantes del grupo cuando se conecten al servidor, y que automáticamente creará el grupo en su terminal.</p>	
RFA_09- Menú específico del grupo	<p>Cuando un grupo esta creado en un terminal, dentro del grupo tiene un menú propio el grupo, donde el usuario puede:</p> <ul style="list-style-type: none">• Salir del grupo, con esta acción el grupo y todos sus mensajes se eliminan del terminal.	



Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
RFA_10- Generación de un glosario	<ul style="list-style-type: none">• Editar grupo, que mostrará otra pantalla donde los usuarios podrán consultar el detalle del grupo, y ver los participantes, y si tienen permisos, modificar el nombre del grupo e incluir nuevos participantes.• Acceder al glosario del grupo, donde los participantes del grupo podrán insertar y consultar términos relacionados con el grupo	
RFA_11- Envío de mensajes RFA_12 – Gestión de los mensajes	<p>Al seleccionar cualquier nombre de la lista de contactos, aparecerá una pantalla de diálogo donde el usuario podrá mantener una conversación con el contacto seleccionado. Se muestra un campo de edición de texto donde el usuario podrá escribir el texto a enviar, con las líneas que desee, y un botón “Aceptar” donde el usuario lo confirma para introducirlo a la conversación y enviarse. En esta misma pantalla el usuario recibirá los mensajes que escriba el contacto o grupo.</p> <p>Se visualizará la hora de envío o de recepción en cada mensaje.</p> <p>Los estados en los que se encuentra un mensaje que escribe un usuario son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Pendiente de enviar• Enviado (desde el terminal origen al servidor, y almacenado en este último)• Recibido (recibido por el usuario destinatario) <p>En el terminal local y en el servidor se crea la entidad “Mensaje” para almacenar toda la información de los mensajes que intervienen en las comunicaciones, los campos son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Id Mens• Texto• Id Adjunto (RNFB_08) <p>Estos mensajes son escritos por un Contacto en una Conversación, con lo que aparece cruzada una entidad “Escribe” que interrelaciona las tres entidades, esta tendrá los campos:</p>	






Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
	<div>Id conversación</div> <div>Id escribe (clave)</div> <div>Teléfono (del contacto que lo escribe)</div> <div>Id Mens</div> <div>Dia</div> <div>Hora</div> <div>Estado</div> <div>Favorito (esta campo solo se encuentra en el terminal, para el marcado de importantes RF_GM_12)</div> <div>)</div>	
RNFB_04	<p>Los contactos pueden participar en n conversaciones. Con lo que habrá una entidad “Conversación” tanto en el terminal como en el servidor con los campos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Id Conversación• Nombre• Imagen• Descripción, necesario si es un grupo• Teléfono (de usuario crea conversación o grupo)• Tipo (chat o grupo)• Cambia_nombre, si los contactos del grupo pueden cambiar su nombre• Mas_usuarios, si se permite a los contactos del grupo añadir usuarios. <p>Esta tabla se relaciona 0 a N con la de Contactos. Ya que los contactos pueden participar en 0-N Conversaciones. Esa tabla Participa solo tiene los campos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Teléfono	

Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
	<ul style="list-style-type: none">• Id Conversación	
RF_GM_04	La revisión ortográfica al escribir el mensaje se realiza a través del teclado utilizado por el terminal. Por ejemplo, si es un Smartphone Samsung, el teclado de Samsung realiza la revisión ortográfica y a medida que se escribe sugiere las palabras para no tener que escribirlas enteras.	
RFA_15- Bloqueo contactos	Desde el menú principal de la aplicación se pueden bloquear a los contactos que se desee. No recibiremos mensajes de un usuario bloqueado en ningún grupo en el que participe, ni en conversación. Los usuarios que están bloqueados se identificarán visualmente con un estado “Bloqueado”.	
RFA_15- Bloqueo contactos	Solo la entidad contacto del terminal tendrá el campo “Bloqueado” que marca la no recepción de mensajes de ese contacto.	
RFA_13- Acciones sobre los mensajes	En cualquier conversación o grupo, se puede seleccionar cualquier mensaje y reenviárselo a otro contacto o grupo. Al seleccionar el mensaje aparece una pantalla nueva donde se elige: Eliminar mensaje Reenviar a otro contacto Marcar como importante Y además los botones Aceptar y cancelar para confirmar la acción.	
RFA_16- Marcado de mensajes importantes y	Cuando un mensaje se “marca como importante” entre las opciones de la conversación se podrá “Guardar importantes”, donde se indicará una “Etiqueta”, con este nombre quedará registrada la conversación de mensajes importantes, esta se verá como una conversación más en la lista de conversaciones identificada con la “Etiqueta” introducida. Después de esto, los mensajes marcados se desmarcarán.	

Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
guardado de estos	Dentro de las opciones se podrá seleccionar también “Guardar conversación”, igualmente con una “Etiqueta”. Esta opción guardará los mensajes estén o no marcados.	
RNFB_08	Se crea una entidad “Adjunto” que contendrá los campos: Id Adjunto Tamaño Archivo Lenguaje Tipo Accesibilidad Solo se ha implementado los de tipo Imagen que solo contienen el campo “Descripción”.	
IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS DE ACCESIBILIDAD		
RNFA_01	En la implementación de la aplicación se ha tenido en cuenta en todo momento que las áreas de interacción sean fácilmente pulsables, tanto los botones, como los mensajes, que están encuadrados, se pueden seleccionar fácilmente. De cualquier manera hay que tener en cuenta el tipo y tamaño del terminal, si es un terminal pequeño y la versión no es muy moderna (Android sin zoom) la interacción será más complicada, pero de cualquier forma será un hándicap del terminal.	
RNFA_02 RNFA_12	Cuando se ha podido se han realizado distintas formas de interacción. Por ejemplo, cuando el usuario quiere crear una nueva conversación, puede ir al menú principal seleccionar la opción “Nuevo Chat” o ir a la lista de contactos y seleccionando en el deseado abrir una conversación con este.	

Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
	De igual forma siempre que se realiza una acción se avisa al usuario, este puede gestionar la duración de los avisos en los “Ajustes de accesibilidad” y elegir entre 2 segundos, 3,5 segundos o 5 segundos.	
RNFA_04	<p>Por un lado en el registro del usuario en la aplicación, se controla que los datos sean correctos, se informa si detecta error en las contraseñas, si el usuario ya está registrado en la aplicación (<i>login</i>), o si la contraseña no es la correcta.</p> <p>Por otro lado, la aplicación no debe producir errores cuando no hay conexión a internet, o cuando el servidor no esté activado. El usuario en estos casos podrá revisar los contactos, los mensajes en conversaciones activas, y escribir si lo desea algún mensaje nuevo (que quedará en estado pendiente de enviar), pero no debe recibir mensajes de error por no existir esa comunicación.</p>	
RNFA_06	La ventana es la adecuada para el dispositivo, y la rotación de vertical a horizontal es propia del móvil, y se configura en este.	
RNFA_07	Esto no se ha implementado, Android Permite aumentar el tamaño de las letras, con lo que la funcionalidad está recogida.	
RNFA_09	Como se indicó en el requisito RF_CF_06, se ha utilizado distinto tiempo cuando la aplicación está en periodo de inactividad, a cuando está siendo utilizada.	
RNFA_10	No se han empleado gráficos de texto.	
RNFA_11	Las imágenes son reducidas ya que para mostrarlas en el terminal móvil no hace falta una calidad excesiva, y después son codificadas para que no ocupen mucho tamaño en el envío.	
RNFA_13	Se ha intentado en todo momento que las acciones a realizar lleve un número adecuado de pasos.	

Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
RNFA_14	<p>La relación de contraste de los colores utilizada es la siguiente. Recordemos que el Ratio tiene que ser 4:5.</p> <p>En casi toda la aplicación el fondo es un tono muy claro “#fff3f3”, el color del texto empleado es:</p> <p>Negro</p> <p>Azul: #0344aa. Así que el ratio calculado es 8.03:1 (Level AAA).</p> <p>Cuando se muestran los mensajes si es un mensaje enviado se escribe a la derecha en color #DEB</p> <p>Y cuando es mensaje recibido a la izquierda en color de fondo #DEF. El texto de los mensajes puede cambiar entre los colores: rojo, azul, negro, verde y rosa, a continuación se muestran los contrastes entre los distintos fondos:</p> <p># DEB - Rojo (#CC0000) : Ratio 4.77:1. (Level AA for regular text)</p> <p># DEB - Azul (#3356CC) : Ratio 5.09:1 (Level AA for regular text)</p> <p># DEB - Negro (#111111) : Ratio 15.31:1 (Level AAA)</p> <p># DEB - Verde (#006600) : Ratio 5.87:1 (Level AA for regular text)</p> <p># DEB - Rosa (#AC04C8) : Ratio 4.72:1 (Level AA for regular text)</p> <p># DEF - Rojo (#CC0000) : Ratio 4.98:1. (Level AA for regular text)</p> <p># DEF - Azul (#3356CC) : Ratio 5.31:1 (Level AA for regular text)</p> <p># DEF - Negro (#111111) : Ratio 15.96:1 (Level AAA)</p> <p># DEF - Verde (#006600) : Ratio 6.12:1 (Level AA for regular text)</p> <p># DEF - Rosa (#AC04C8) : Ratio 4.92:1 (Level AA for regular text)</p> <p>Todos cumplen con los requisitos de contraste de colores.</p>	
RNFA_15	<p>Las etiquetas en los botones indican en todo momento claramente la acción a realizar. Y donde hace falta, se indica texto explicativo de la acción</p>	

Requisito de Diseño	Como se ha implementado	Implementado
RNFA_16	El formulario de configuración de los mensajes está separado de la configuración de contactos, del perfil de usuario y de la configuración de accesibilidad	
RNFA_17	Los títulos de las distintas pantallas son únicos y aclarativos	
RNFA_18	El control del foco es visible siempre y ordenado.	
RNFA_19	La información importante se debe situar en la parte superior, lo hemos tenido en cuenta en el diseño de la aplicación.	
RNFA_20	No se producen en la aplicación elementos de flash ni parpadeo.	

6.2. Arquitectura del chat

La arquitectura está basada en cliente-servidor. Como se ha indicado anteriormente la aplicación tiene dos módulos, una parte cliente instalado en un terminal móvil, y un servidor, donde se registran los movimientos registrados por los usuarios y que a través de él se gestiona la comunicación desde el terminal.

A continuación se puede observar esta arquitectura y como es la interacción:

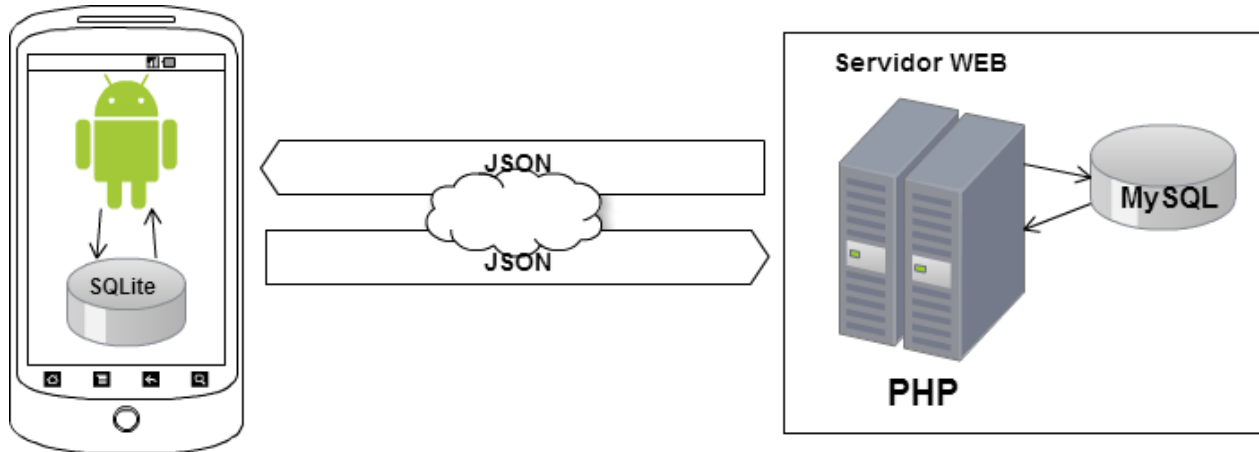


Figura 24. Arquitectura cliente-servidor.

6.2.1. La aplicación móvil. Parte cliente

La aplicación móvil está programada en Java para Android, con Base de datos propia SQLite.

6.2.2. La parte del servidor

En la parte del servidor se utilizará Base de datos MySql, y PHP que se utilizará como capa de comunicación con el cliente. Se mandará la información al servidor a través de HTTP (get/post) y se mandarán y recibirán objetos JSON.

JSON, acrónimo de JavaScript Object Notation, es un formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript que no requiere el uso de XML.

6.3. Detallando la tecnología para el desarrollo del cliente

A continuación se detalla la tecnología empleada para poder desarrollar la aplicación en Android.

Android es un Sistema Operativo además de una plataforma de Software basada en el núcleo de Linux.

Diseñada en un principio para dispositivos móviles, Android permite controlar dispositivos por medio de bibliotecas desarrolladas o adaptadas por Google mediante el lenguaje de programación Java. Android es una plataforma de código abierto.

Por un lado para desarrollar la parte del cliente Android, he empleado el SDK de Android (Software Development Kit). El SDK de Android incluye un conjunto de herramientas de desarrollo, este comprende un depurador de código, biblioteca, un simulador de teléfono, documentación, ejemplos de código y tutoriales. Las plataformas de desarrollo soportadas incluyen Linux, Mac OS X 10.4.9 o posterior, y Windows XP o posterior. La plataforma integral de desarrollo (IDE, Integrated Development Environment) soportada oficialmente es Eclipse, junto con el complemento ADT (Android Development Tools plugin).

Eclipse es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación de código abierto multiplataforma para desarrollar, lo que el proyecto llama, "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano", basadas en navegadores. Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados, como el IDE de Java, llamado Java Development Toolkit (JDT); y el compilador (ECJ), que se entrega como parte de Eclipse (y que son usados también para desarrollar el mismo Eclipse).

Una de las herramientas que proporciona Android para el almacenamiento y consulta de datos estructurados es la base de datos SQLite.

SQLite es un motor de bases de datos muy popular en la actualidad por ofrecer características tan interesantes como su pequeño tamaño, no necesitar servidor, precisar poca configuración, ser transaccional y por supuesto ser de código libre.

Android incorpora de serie todas las herramientas necesarias para la creación y gestión de bases de datos SQLite, y entre ellas una completa API para llevar a cabo de manera sencilla todas las tareas necesarias.

7.Pruebas

Durante la realización del proyecto, se han ido probando los distintos módulos que se han ido desarrollando. Las pruebas son imprescindibles para asegurar la calidad del trabajo realizado, y supone la verificación del funcionamiento de la aplicación.

Para realizar pruebas de aplicaciones de Android se puede utilizar un simulador para PC. Para las pruebas de este proyecto se empezó utilizando el emulador de Android AVD (Android Virtual Device) Manager⁵, pero este mecanismo es extremadamente lento, y las actualizaciones del software, sobre todo cuando implicaba cambio de base de datos, no funcionaban correctamente con lo que se decidió finalmente probar directamente utilizando un terminal móvil, o más de uno para comprobar la correcta comunicación e interacción con el servidor.



Los dispositivos móviles además permiten configurar opciones de desarrollo de forma que se puede probar la aplicación depurando en el PC, a través de conexión USB.

A parte de esto, el terminal permite activar las opciones de accesibilidad para realizar correctamente algunas de las pruebas de los requisitos de accesibilidad solicitados.

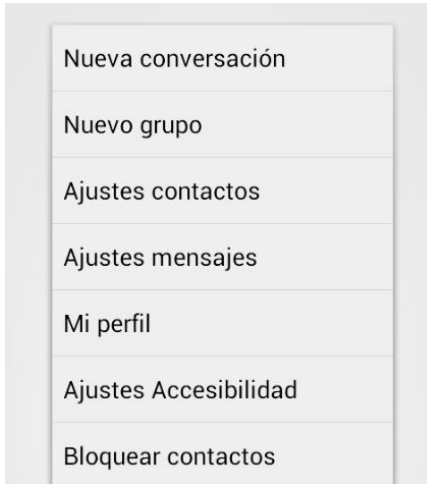
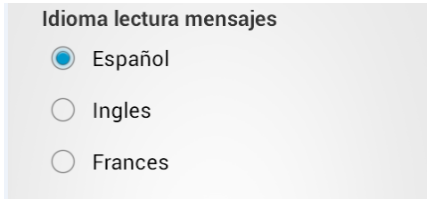

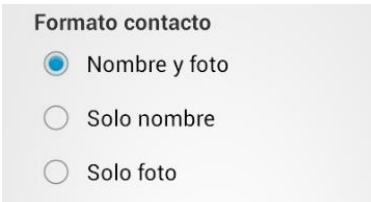

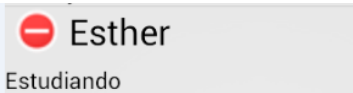

7.1. Pruebas funcionales




En primer lugar se mostrará una tabla con los resultados de las pruebas funcionales realizadas a los distintos requisitos de usuario. Después se mostrará una evaluación de la accesibilidad de la aplicación.



Tabla 11. Resultados de las pruebas funcionales

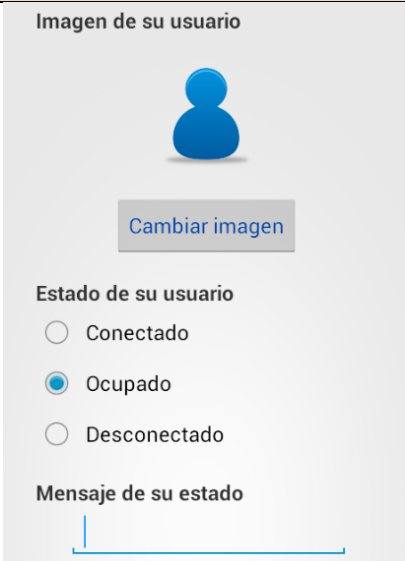
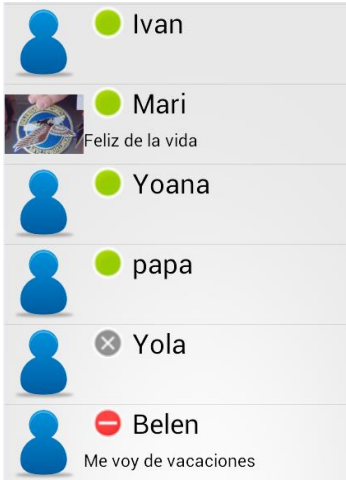

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
Pruebas de acceso a la aplicación		
RF_AC_01. Registro y acceso	<div>Las pantallas encargadas del registro del usuario, al instalar la aplicación y la de acceso posteriores cumplen con los requisitos solicitados: visualización de contraseñas, solicitud de email por olvido de clave, y para accesos posteriores el nombre de usuario aparece siempre en pantalla y se puede activar el registro automático.</div> <div></div>	



⁵ <http://developer.android.com/tools/help/avd-manager.html>











Requisito usuario	Comentarios	Resultado
Pruebas de configuración de la aplicación		
RF_CF_01- Configuración del lenguaje de usuario	<p>En el menú principal de la aplicación, se muestran distintas opciones:</p>  <p>En los “Ajustes mensajes”:</p>  <p>Al seleccionar el idioma, la conversación en teniendo activado Talkback cambia el lenguaje del habla.</p>	
RF_CF_02- Visualización lista contactos	<p>En el menú Ajustes contactos se muestra la selección:</p>  <p>Visualización “Nombre y foto”:</p>  <p>Visualización “Solo nombre”:</p>  <p>Visualización “Solo foto”:</p>	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
		
RF_CF_03- Orden de los mensajes	<p>En el menú Ajustes mensajes, se muestra la selección:</p> <div data-bbox="840 445 1108 580"> <p>Orden mensajes</p> <p><input checked="" type="radio"/> Ascendente</p> <p><input type="radio"/> Descendente</p> </div> <p>Muestra de mensajes Ascendente:</p> <div data-bbox="750 658 1193 1106"> <p>Hola Ana 24/05 18:52</p> <p>Hola Ivan! ! 24/05 18:54 Recibido</p> <p>como estas? 24/05 18:54 Recibido</p> <p>bien, estudiando 24/05 18:53</p> <p>recuerdas el dia del examen de calculo? 24/05 18:54</p> <p>si, el martes 30 24/05 18:56 Recibido</p> </div> <p>Muestra de mensajes Descendente:</p> <div data-bbox="739 1187 1201 1664"> <p>si, el martes 30 24/05 18:56 Recibido</p> <p>recuerdas el dia del examen de calculo? 24/05 18:54</p> <p>bien, estudiando 24/05 18:53</p> <p>como estas? 24/05 18:54 Recibido</p> <p>Hola Ivan! ! 24/05 18:54 Recibido</p> <p>Hola Ana 24/05 18:52</p> </div>	
RF_CF_04 Formato de los mensajes	En el menú Ajustes mensajes , estas opciones hay para elegir:	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	<div><p>Tipo letra mensajes</p><p><input type="radio"/> Sans</p><p><input type="radio"/> Serif</p><p><input checked="" type="radio"/> monospace</p><p>Color mensajes (Ejemplo mensaje)</p><p>Rojo Azul Verde Rosa Negro</p><p>Formato fecha</p><p><input type="radio"/> dd/mm hh:mm</p><p><input checked="" type="radio"/> hh:mm dd/mm</p><p><input type="radio"/> hh:mm</p></div> <p>Ejemplo de visualización: color mensaje- Azul, tipo de letra monospace, y color de fecha rosa con formato “hh:mm dd/mm” con tipo de letra Serif.</p> <div>Hola Ana 18:52 24/05</div>	
RF_CF_05 Número mensajes en pantalla	<p>En el menú Ajustes mensajes, el usuario tendrá la siguiente selección:</p> <div><p>Número máximo mensajes visualizar</p><p><input type="radio"/> 10</p><p><input checked="" type="radio"/> 30</p><p><input type="radio"/> 50</p><p><input type="radio"/> 70</p></div>	
RF_CF_07 Selección de estado de cada usuario	<p>En el menú principal de la aplicación el usuario tiene acceso a la opción “Mi perfil”, en esta podrá seleccionar:</p>	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	<div><p>Imagen de su usuario</p><p>Imagen de su usuario</p><p>Cambiar imagen</p><p>Estado de su usuario</p><p><input type="radio"/> Conectado</p><p><input checked="" type="radio"/> Ocupado</p><p><input type="radio"/> Desconectado</p><p>Mensaje de su estado</p></div> <p>Toda la información registrada en esta interfaz formará parte de las preferencias de usuario y se enviarán al servidor para que todos los usuarios lo vean.</p>	
RF_CF_08 Elegir formato de estado de los contactos	<p>En el menú Ajustes contactos, las opciones que el usuario podrá seleccionar son:</p> <div><p>Ordenar contactos</p><p><input checked="" type="radio"/> Por nombre</p><p><input type="radio"/> Por estado</p></div> <p>De forma que si selecciona por Estado, la lista de los contactos se ordenará por estado. Ejemplo:</p> <div><p>Ivan</p><p>Mari Feliz de la vida</p><p>Yoana</p><p>papa</p><p>Yola</p><p>Belen Me voy de vacaciones</p></div> <p>Otra selección que puede realizar es la siguiente:</p>	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	<div><p>Filtrar contactos</p><p><input checked="" type="radio"/> Todos</p><p><input type="radio"/> Solo conectados</p><p><input type="radio"/> Solo ocupados</p><p><input type="radio"/> Solo desconectados</p></div> <p>Si selecciona uno de los estados, solo verá los contactos con ese estado, el resto no le aparecerán.</p>	
Pruebas de gestión de grupos		
RF_GG_01 y RF_GG_01 Se crean grupos y se da permisos a los contactos sobre el grupo.	<p>En el menú principal el usuario tiene la opción de “Nuevo grupo”. A parte de asignarle nombre y descripción al Grupo, le asignará permisos a los usuarios que formen parte del grupo</p> <div></div> <p>En el botón de Añadir usuarios el usuario podrá incorporar los usuarios que desee al grupo que crea, con casillas de selección al lado de cada contacto:</p>	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	<div><div><div><div><div></div><div>Virginia</div><div><input type="checkbox"/></div></div></div><div><div></div><div>pepe</div><div><input checked="" type="checkbox"/></div></div></div><div><div></div><div>mama</div><div><input type="checkbox"/></div></div></div> <div><div></div><div>Ivan</div><div><input checked="" type="checkbox"/></div></div> <div><div></div><div>Mari</div><div><input type="checkbox"/></div></div> <div><div></div><div>Feliz de la vida</div><div><input type="checkbox"/></div></div> <div><div></div><div>Yoana</div><div><input type="checkbox"/></div></div> <div><div></div><div>papa</div><div><input type="checkbox"/></div></div> <div><p>El grupo creado se diferenciará del resto de conversaciones, en el icono y en que se muestra como “Grupo”:</p><div><div></div><div><div>grupito</div><div>Grupo</div></div></div></div>	
RF_GG_03 Opciones sobre el grupo: Salir, editar y glosario.	<p>Cuando un grupo esta creado en un terminal, dentro del grupo tiene un menú propio el grupo, donde el usuario puede:</p> <div><div><div>Salir del grupo</div><div>Editar grupo</div><div>Glosario del grupo</div><div>Enviar adjunto</div><div>Guardar conversacion</div><div>Guardar importantes</div></div></div> <p>Salir del grupo, elimina el grupo y sus mensajes del terminal.</p>	



Mari

☐



Feliz de la vida

☐



Yoana

☐



papa



☐

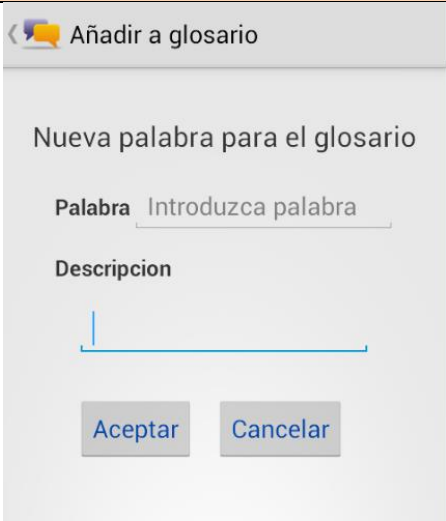
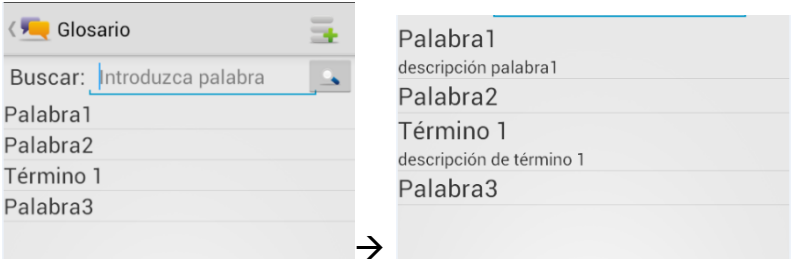
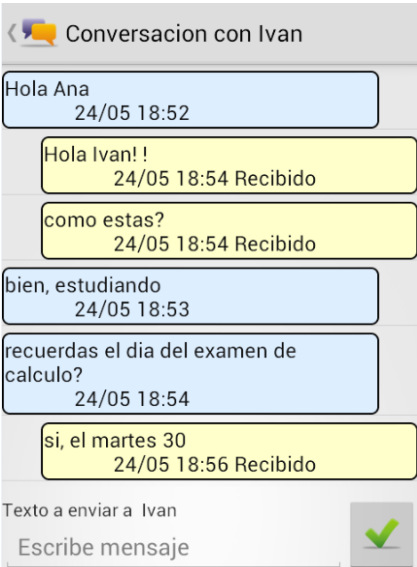

El grupo creado se diferenciará del resto de conversaciones, en el icono y en que se muestra como “Grupo”:

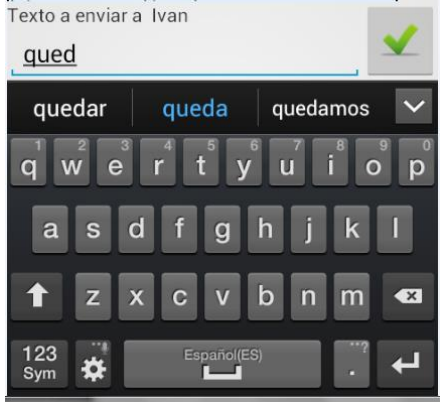

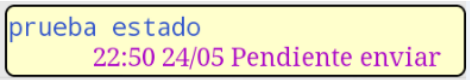

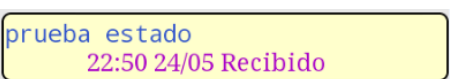




grupito

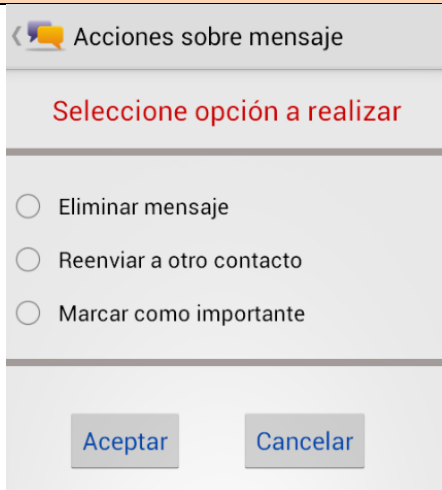
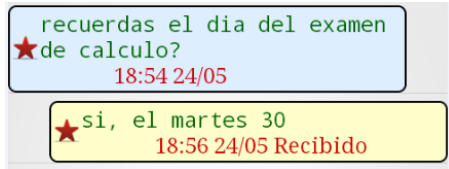
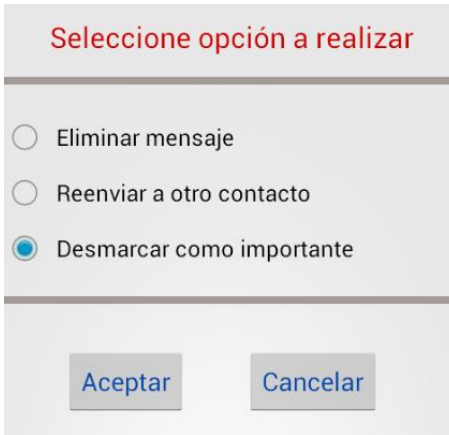

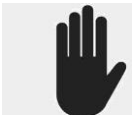
Grupo


Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	<div><div>Eliminar y Salir del Grupo</div><div>Nombre del Grupo</div><div>grupito</div><div>Descripción</div><div>Sin descripción</div><div>Participantes</div><div><div>  Ana</div><div> pepe</div><div> Ivan</div></div></div> <p>Editar grupo, donde se cambia el nombre o añaden participantes:</p> <div><div>Nombre del Grupo</div><div>grupito</div><div>Cambiar nombre al grupo</div><div>Descripción</div><div>Sin descripción</div><div>Participantes</div><div><div>  Ana</div><div> pepe</div><div> Ivan</div></div><div>Añadir usuarios</div></div> <p>Acceder al glosario del grupo:</p>	

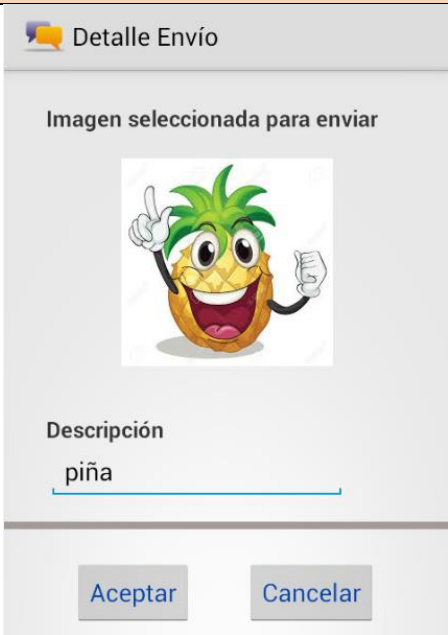


Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	 <p>Cuando ya hay palabras introducidas, pinchando en cada palabra se visualiza su descripción:</p> 	
Pruebas de gestión de los mensajes		
RF_GM_01 Envío de mensajes	<p>La pantalla principal de intercambio de mensajes es el del diálogo, de una conversación o grupo. Se ve los mensajes intercambiados, y un cuadro de edición donde introducir los mensajes que se quiere enviar.</p> 	



Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	Como se puede ver en el título me da información del contacto con el que hablo.	
RF_GM_04 Revisión ortográfica	<p>El teclado de Samsung realiza la revisión:</p> 	
RF_GM_07	<p>Los estados en los que se encuentra un mensaje que escribe un usuario son:</p> <p>Se acaba de escribir el mensaje y se visualiza:</p>  <p>Se ha enviado, y se encuentra grabado en el servidor:</p>  <p>Lo ha recibido en su terminal el contacto destino:</p> 	
RF_GM_09 Bloquear usuarios	<p>En el menú principal de la aplicación "Bloquear contactos", muestra el listado de contactos, con selección múltiple.</p> <p>Marca la no recepción de mensajes de ese contacto.</p>	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	 <p>En el ejemplo se bloquea a Belén y a Virginia. Que su estado cambia y se ve de la siguiente manera:</p>  <p>Distinto icono al de Desconectado que es el estado de Iván.</p>	
RF_GM_10 Reenvío mensajes	En cualquier conversación o grupo, se selecciona el mensajes a enviar, y se muestra una pantalla nueva, con las acciones a realizar sobre el mensaje, donde está el Reenviar a otro contacto:	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	 <p>Al pulsar a Aceptar, se muestra el listado con los contactos, para seleccionar el contacto a reenviar, cuando se selecciona uno, se abre, la ventana diálogo para ver el mensaje reenviado.</p>	
RF_GM_12 Gestión mensajes importantes RF_GM_13	<p>Cuando un mensaje se quiere marcar como importante, este se selecciona en el menú del mensaje, como se vio en el RF_GM_10, y se marca. El mensaje queda marcado en la conversación:</p>  <p>Si estos mensajes se seleccionan, se pueden desmarcar:</p> 	
RF_GM_13 Gestion conversaciones	<p>Lo que esta implementado, es la opción de guardar los mensajes marcados de una conversación, por ejemplo, lo marcado de la conversación:</p>	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	<div><div>recuerdas el dia del examen ★ de calculo? 18:54 24/05</div><div>★ si, el martes 30 18:56 24/05 Recibido</div></div> <p>Una vez marcados, en el menú del diálogo (RF_GG_03), se elige marcar importantes, se marca con una etiqueta, por ejemplo “examen calculo”:</p> <div><div>< Guardar importantes de Ivan</div><div>Indique una etiqueta con la que desea guardar los mensajes importantes. Al guardarlos, los mensajes quedaran desmarcados. La conversación guardada se verá junto con el resto de conversaciones activas.</div><div>Etiqueta (campo obligatorio)</div><div>examen calculo</div><div>Aceptar</div><div>Cancelar</div></div> <p>Los mensajes se desmarcan, y se crea carpeta con los mensajes:</p> <div><div>examen calculo</div><div>Conversación Guardada</div></div>	
RF_GM_14	<p>Únicamente está implementado el envio de adjuntos de imágenes.</p> <p>En el menú del diálogo (RF_GG_03), se elige “Enviar adjunto”, se selecciona la imagen a enviar, si se introduce descripción marca la imagen como “Accesible”.</p>	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	<div></div> <p>Así se muestra en el mensaje, se indica la accesibilidad:</p> <div></div> <p>Por supuesto si se pulsa el mensaje se puede ver la imagen en grande en una pantalla nueva</p> <div></div> <p>Cuando se recibe un mensaje con imagen: Se ve primero que lleva imagen pero no la descarga hasta que se pulsa:</p>	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
	 <p>Así sería con la imagen ya descargada:</p> 	

7.2. Accesibilidad de la aplicación

En este apartado se explica cómo se han realizado las pruebas y como se han evaluado para comprobar su conformidad con la WCAG 2.0 junto con las especificaciones de móviles.

7.2.1. Revisión con ayudas técnicas

Lo ideal es que estas pruebas las hubiera realizado un usuario final con discapacidad, como no ha sido posible, se han tenido que utilizar distintas ayudas técnicas para probar en Android.

Siguiendo las recomendaciones para evaluación móvil [INA,12], en Android hay que utilizar el Teclado Eyes-Free, que es una aplicación que se descarga en Google Play y que junto con la activación de Talkback y Explore by Touch se emplean para probar la aplicaciones.

Con esta utilidad se utiliza un cursor para desplazarse por los distintos componentes de la pantalla, lo que simula la utilización de soportes de ayuda externos que permiten a los usuarios que lo necesiten interactuar con el terminal.













Figura 25. Ejemplo de utilización del Teclado Eyes-Free en las pruebas de accesibilidad









7.2.2. Pruebas de los requisitos de accesibilidad

En este apartado se representa un primer resultado partiendo de los requisitos de accesibilidad dados por los usuarios.

Tabla 12. Resultados de los requisitos de accesibilidad solicitados.

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
Pruebas de accesibilidad de la aplicación		
RNFA_01- Areas fácilmente pulsables	El tamaño de los distintos componentes que intervienen en la aplicación es adecuado para una correcta identificación, selección y pulsado.	
RNFA_02- Permitir distintos métodos de interacción	Hay algunas pantallas que permiten que la acción principal se pueda realizar de dos maneras. Por ejemplo, en la pantalla principal, se puede crear una nueva conversación con un botón directo o con el menú.	
RNFA_03- Evitar que los usuarios tengan que introducir mucho texto.	Se ha implementado el mecanismo para reenviar mensajes a otros usuarios. No permite editar esos mensajes antes del reenvío, lo que habría permitido personalizar un mensaje reutilizando la mayoría, e este punto la aplicación se podría mejorar.	

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
RNFA_04- Evitar, chequear y controlar los errores de usuario.	<p>Hay errores que puede cometer el usuario cuando se registra en la aplicación, como: introducir dobles contraseñas diferentes, o introducir un teléfono ya registrado, o la contraseña errónea con el usuario. En todo momento se le informa al usuario de su error y se le posiciona en el campo para que lo vuelva a introducir.</p> <p>En el resto de la aplicación, es más difícil que se cometan errores. Salvo que tenga que introducir campos obligatorios, por ejemplo el nombre del grupo al crearlo nuevo, en ese caso también se le notifica al usuario.</p>	
RNFA_05- Adaptar la información a la velocidad del dispositivo móvil.	<p>Se ha intentado minimizar el tiempo de la información, en el reenvío de mensajes de texto, este tiempo depende del servidor en muchos casos.</p> <p>Cuando la información cruzada se realiza con imágenes, antes del envío se compacta la imagen para que el envío sea lo menos pesado, y de igual manera lo reciba el receptor.</p>	
RNFA_06- Adaptar la interfaz al dispositivo móvil.	Se ha probado distintos tamaños de teléfonos móviles y el contenido de la pantalla se ve correctamente. Y en formato horizontal y vertical y no ha habido ningún problema.	
RNFA_07- Permitir el cambio del tamaño del texto	Salvo en los títulos de las pantallas, se ha comprobado que el aumento del texto se realiza correctamente, sin perder contenido ni funcionalidad.	
RNFA_08- Permitir alertas con diferentes formatos	Este punto no se ha implementado. Las alertas se han puesto en formato visual, lo que si se ha implementado es la configuración en la duración de la alerta.	
RNFA_09- Optimización del tiempo de respuesta	El usuario no solicita información al sistema considerada pesada y que se considere el tiempo de respuesta.	N/A
RNFA_10- Evite los gráficos de texto o para espaciado	No se han utilizado ninguna imagen o icono con texto en su interior. Y no se han utilizado grafico para simular espaciado.	
RNFA_11- Reducir código, la información y el número de peticiones	<p>Los archivos adjuntos se reducen en el envío.</p> <p>En la recepción si un usuario no lo desea no tiene por qué descargar una imagen y no se descargaría.</p>	
RNFA_12- Proporcionar atajos	Solamente se ha proporcionado un atajo, cuando se permita al usuario que en el registro acceda automáticamente en el arranque de la aplicación, pero	N/A

Requisito usuario	Comentarios	Resultado
para saltar la información	esto era un requisito de funcionalidad. En el resto de la aplicación no consideramos que apliquen atajos.	
RNFA_13- Simplificar el número de pasos para realizar un objetivo	Los pasos para realizar las distintas acciones no son más de tres pasos en ninguno de los casos.	
RNFA_14- Suficiente contraste de color	Como se indicó con el apartado 5.1, los colores utilizados cumplen sobradamente con los requisitos de contrastes de color en todas las pantallas de la aplicación. Tiene que tener un mínimo de 4.5:1, y el más bajo utilizado es de 4.77:1	
RNFA_15- El usuario debe identificar claramente cada tarea a realizar.	Consideramos que se identifica de forma correcta las distintas acciones que se pueden realizar.	
RNFA_16- Agrupar elementos de formulario	Con los distintos formularios realizados este aspecto se ha tenido en cuenta, y los menús realizados se han separado por tematica	
RNFA_17- Título único y significativo	Los títulos de las distintas pantallas son únicos y claros.	
RNFA_18- Foco	En todas las pantallas el foco tiene una consistencia y un orden, y no realiza saltos incontrolados	
RNFA_19- Información importante en la parte superior	Se ha intentado mostrar en todas las pantallas la información en la pantalla superior.	
RNFA_20- Evitar elementos que parpadeen o en flash	No aparece ningún elemento de parpadeo o flash en el sistema	

7.2.3. Evaluación de la accesibilidad según las pautas de la WCAG 2.0

La evaluación realizada ha sido de forma manual, en la actualidad no hay herramientas que realicen la evaluación automática de aplicaciones móviles.

El nivel de accesibilidad a cumplir se ha establecido en AA, generalmente es el nivel con que se suele evaluar, y por ley es el obligatorio en todos los servicios Web públicos.

Con estas pautas se han evaluado un total de quince pantallas de la aplicación:

1. Alta usuario
2. Registro usuario
3. Pantalla Chat principal
4. Diálogo
5. Lista Contactos
6. Crea Grupo
7. Configuración de Mensajes
8. Configuración de Contactos
9. Configuración de Accesibilidad
10. Configuración de Perfil
11. Editar Grupo
12. Glosario
13. Guardar conversación
14. Enviar Adjunto
15. Cambiar Nombre

En la siguiente tabla se muestran los resultados:

Tabla 13. Resultados de la evaluación WCAG 2.0

Nivel	Criterio de conformidad	Nº páginas cumplen	Nº páginas no cumplen	Nº páginas que no aplica
A	1.1.1 Contenido no textual: Todo contenido no textual que se presenta al usuario tiene una alternativa textual que cumple el mismo propósito, excepto en las situaciones enumeradas a continuación.	7	0	8
	1.2.1 Sólo audio y sólo vídeo grabado: Para contenido sólo audio grabado y contenido sólo vídeo grabado, se cumple lo siguiente, excepto cuando el audio o el vídeo es un contenido multimedia alternativo al texto y está claramente identificado como tal	0	0	15
	1.2.2 Subtítulos (grabados) Se proporcionan subtítulos para el contenido de audio grabado dentro de contenido multimedia sincronizado, excepto cuando la presentación es un contenido multimedia alternativo al texto y está claramente identificado como tal.	0	0	15
	1.2.3 Audiodescripción o Medio Alternativo (grabado) Se proporciona una alternativa para los medios tempodependientes o una audiodescripción para el contenido de vídeo grabado en los multimedia sincronizados, excepto cuando ese contenido es un contenido multimedia alternativo al texto y está claramente identificado como tal	0	0	15

Nivel	Criterio de conformidad	Nº páginas cumplen	Nº páginas no cumplen	Nº páginas que no aplica
	1.3.1 Información y relaciones. La información, estructura y relaciones comunicadas a través de la presentación pueden ser determinadas por software o están disponibles como texto	0	0	15
	1.3.2 Secuencia significativa. Cuando la secuencia en que se presenta el contenido afecta a su significado, se puede determinar por software la secuencia correcta de lectura	15	0	0
	1.3.3 Características sensoriales. Las instrucciones proporcionadas para entender y operar el contenido no dependen exclusivamente en las características sensoriales de los componentes como su forma, tamaño, ubicación visual, orientación o sonido.	8	0	7
	1.4.1 Uso del color. El color no se usa como único medio visual para transmitir la información, indicar una acción, solicitar una respuesta o distinguir un elemento visual.	0	0	15
	1.4.2 Control del audio. Si el audio de una página web suena automáticamente durante más de 3 segundos, se proporciona ya sea un mecanismo para pausar o detener el audio, o un mecanismo para controlar el volumen del sonido que es independiente del nivel de volumen global del sistema.	0	0	15

Nivel	Criterio de conformidad	Nº páginas cumplen	Nº páginas no cumplen	Nº páginas que no aplica
	2.1.1 Teclado. Toda la funcionalidad del contenido es operable a través de una interfaz de teclado sin que se requiera una determinada velocidad para cada pulsación individual de las teclas, excepto cuando la función interna requiere de una entrada que depende del trayecto de los movimientos del usuario y no sólo de los puntos inicial y final	15	0	0
	2.1.2 Sin trampas para el foco del teclado: Si es posible mover el foco a un componente de la página usando una interfaz de teclado, entonces el foco se puede quitar de ese componente usando sólo la interfaz de teclado y, si se requiere algo más que las teclas de dirección o de tabulación, se informa al usuario el método apropiado para mover el foco.	14	1	0
	2.2.1 Tiempo ajustable	0	0	15
	2.2.2 Poner en pausa, detener, ocultar	0	0	15
	2.3.1 Umbral de tres destellos o menos: Las páginas web no contienen nada que destelle más de tres veces en un segundo, o el destello está por debajo del umbral de destello general y de destello rojo	15	0	0
	2.4.1 Evitar bloques: Existe un mecanismo para evitar los bloques de contenido que se repiten en múltiples páginas web	0	0	15
	2.4.2 Título de la página. Las páginas web tienen títulos que describen su temática o propósito	14	1	0
	2.4.3 Orden del foco. Si se puede navegar secuencialmente por una página web y la secuencia de navegación afecta su significado o su operación, los componentes que pueden recibir el foco lo hacen en un orden que preserve su significado y operatividad.	14	1	0

Nivel	Criterio de conformidad	Nº páginas cumplen	Nº páginas no cumplen	Nº páginas que no aplica
	2.4.4 Propósito de los enlaces (en su contexto). El propósito de cada enlace puede ser determinado con sólo el texto del enlace o a través del texto del enlace sumado al contexto del enlace determinado por software, excepto cuando el propósito del enlace resultara ambiguo para los usuarios en general.	4	0	11
	3.1.1 Idioma de la página. El idioma predeterminado de cada página web puede ser determinado por software	0	0	15
	3.2.1 Al recibir el foco: Cuando cualquier componente recibe el foco, no inicia ningún cambio en el contexto.	15	0	0
	3.2.2 Al recibir entradas: El cambio de estado en cualquier componente de la interfaz de usuario no provoca automáticamente un cambio en el contexto a menos que el usuario haya sido advertido de ese comportamiento antes de usar el componente	0	1	14
	3.3.1 Identificación de errores. Si se detecta automáticamente un error en la entrada de datos, el elemento erróneo es identificado y el error se describe al usuario mediante un texto.	6	0	8
	3.3.2 Etiquetas o instrucciones. Se proporcionan etiquetas o instrucciones cuando el contenido requiere la introducción de datos por parte del usuario	10	1	4

Nivel	Criterio de conformidad	Nº páginas cumplen	Nº páginas no cumplen	Nº páginas que no aplica
	4.1.1 Procesamiento: En los contenidos implementados mediante el uso de lenguajes de marcas, los elementos tienen las etiquetas de apertura y cierre completas; los elementos están anidados de acuerdo a sus especificaciones; los elementos no contienen atributos duplicados y los ID son únicos, excepto cuando las especificaciones permitan estas características.	0	0	15
	4.1.2 Nombre, función, valor. Para todos los componentes de la interfaz de usuario (incluyendo pero no limitado a: elementos de formulario, enlaces y componentes generados por scripts), el nombre y la función pueden ser determinados por software; los estados, propiedades y valores que pueden ser asignados por el usuario pueden ser especificados por software; y los cambios en estos elementos se encuentran disponibles para su consulta por las aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas.	15	0	No se aplica
AA	1.2.4 Subtítulos (en directo): Se proporcionan subtítulos para todo el contenido de audio en directo de los multimedia sincronizados.	0	0	15
	1.2.5 Audiodescripción (grabado): Se proporciona una audiodescripción para todo el contenido de vídeo grabado dentro de contenido multimedia sincronizado.	0	0	15
	1.4.3 Contraste (mínimo)	15	0	0

Nivel	Criterio de conformidad	Nº páginas cumplen	Nº páginas no cumplen	Nº páginas que no aplica
	1.4.4 Cambio de tamaño del texto: A excepción de los subtítulos y las imágenes de texto, todo el texto puede ser ajustado sin ayudas técnicas hasta un 200 por ciento sin que se pierdan el contenido o la funcionalidad.	13	2	0
	1.4.5 Imágenes de texto	6	0	9
	2.4.5 Múltiples vías. Se proporciona más de un camino para localizar una página web dentro de un conjunto de páginas web, excepto cuando la página es el resultado, o un paso intermedio, de un proceso.	1	0	14
	2.4.6 Encabezados y etiquetas. Los encabezados y etiquetas describen el tema o propósito	15	0	0
	2.4.7 Visibilidad del foco. Cualquier interfaz de usuario operable por teclado tiene una forma de operar en la cual el indicador del foco del teclado resulta visible	15	0	0
	3.1.2 Idioma de las partes. El idioma de cada pasaje o frase en el contenido puede ser determinado por software, excepto los nombres propios, términos técnicos, palabras en un idioma indeterminado y palabras o frases que se hayan convertido en parte natural del texto que las rodea	0	0	15
	3.2.3 Navegación consistente. Los mecanismos de navegación que se repiten en múltiples páginas web dentro de un conjunto de páginas web aparecen siempre en el mismo orden relativo cada vez que se repiten, a menos que el cambio sea provocado por el propio usuario.	14	1	0

Nivel	Criterio de conformidad	Nº páginas cumplen	Nº páginas no cumplen	Nº páginas que no aplica
	3.2.4 Identificación consistente. Los componentes que tienen la misma funcionalidad dentro de un conjunto de páginas web son identificados de manera coherente	3	2	10
	3.3.3 Sugerencias ante error. Si se detecta automáticamente un error en la entrada de datos y se dispone de sugerencias para hacer la corrección, entonces se presentan las sugerencias al usuario, a menos que esto ponga en riesgo la seguridad o el propósito del contenido.	6	0	9
	3.3.4 Prevención de errores (Legales, financieros, de datos). Para las páginas web que representan para el usuario compromisos legales o transacciones financieras; que modifican o eliminan datos controlables por el usuario en sistemas de almacenamiento de datos; o que envían las respuestas del usuario a una prueba, se cumple al menos uno de los siguientes casos	0	0	15

8. Conclusiones

En primer lugar me gustaría indicar que en base a los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a lo largo del desarrollo de este PFC, tanto funcionales como de accesibilidad, se puede concluir que se ha cumplido el objetivo marcado al inicio del proyecto: Desarrollo de una app accesible de mensajería instantánea para dispositivos móviles Android.

Mediante la realización de este proyecto he tomado consciencia de la necesidad de desarrollar tecnologías realmente accesibles para cualquier individuo, con independencia de sus características psicofísicas o de cualquier otra índole. Para ello he estudiado diferentes herramientas en el ámbito la comunicación tipo chat, así como las limitaciones que pueden encontrar sus usuarios.

Además, he podido observar que en ocasiones no se tienen en cuenta circunstancias específicas de determinados grupos de población en el desarrollo de muchas de estas herramientas, presentando limitaciones o barreras de accesibilidad para muchas personas. En mi opinión la rápida evolución de la tecnología debería contemplar en mayor medida soluciones para estas posibles barreras.

En otro orden de cosas, gracias a este proyecto he adquirido nuevos conocimientos relativos tanto al desarrollo de la parte cliente en Android, como a los aspectos técnicos de la parte servidor y la comunicación entre ambos. Asimismo, he conseguido sumar un nuevo enfoque en cuanto a la construcción de sistemas, gracias a los conceptos de accesibilidad y a las guías y pautas para el desarrollo de aplicaciones accesibles que he utilizado.

Del mismo modo me ha permitido refrescar diversas materias trabajadas durante la ingeniería y reciclarme en nuevas tecnologías, algo fundamental en el campo tecnológico.

Para terminar debo reconocer que mi experiencia profesional ha resultado de gran importancia para afrontar este proyecto con una perspectiva distinta a la que hubiera empleado años atrás, teniendo muchas más opciones y herramientas que las que conseguí únicamente en mi periodo universitario. La formación que se recibe durante ese periodo puede considerarse demasiado básica para el desempeño de la actividad profesional en el campo informático. Parte de los conocimientos necesarios para realizar este proyecto no son proporcionados durante los estudios universitarios, y se adquieren con la experiencia, como sucede generalmente en otros campos.

9.Trabajos Futuros

A partir de esto proyecto, surgen numerosas ideas a tener en cuenta para trabajar en el futuro, entre ellas queremos destacar las siguientes:

Relativo a completar el proyecto fin de carrera de forma que quede un trabajo completamente cerrado:

- Existen determinados requisitos sin desarrollar, tanto funcionales como de accesibilidad, recogidos en el apartado 5.6, cuya implementación sería interesante en un futuro. En mi opinión los tres más importantes son:
 - El envío de adjuntos de tipo video, audio o URL, una parte muy interesante ya que se deben registrar sus características de accesibilidad y se adaptaría la interfaz de los mensajes para mostrarlas.
 - La gestión de tutorías, con el fin de extender el ámbito de utilización del chat a la enseñanza.
 - La optimización en el tiempo de respuesta, punto no desarrollado en este PFC a causa de las limitaciones del servidor empleado.
- Por otro lado, considero necesario completar las pruebas contando con la opinión de usuarios con discapacidad y en entornos reales para conocer de forma exacta la eficiencia de la aplicación.

En cuanto a trabajos futuros a partir del trabajo relacionado en este proyecto, algunos de los más inmediatos serían:

- El Chat es una herramienta colaborativa muy útil en entornos educativos, pero existen muchas otras que también deberían ser accesibles. Sería conveniente tratar de hacer accesibles todos los recursos educativos.
- Dado que actualmente se cuenta con más experiencia en el desarrollo Android, se podría desarrollar una aplicación móvil que permita evaluar la accesibilidad de las aplicaciones móviles.
- Otro trabajo aún por desarrollar es dar unas guías más completas de cómo implementar todos los requisitos aplicables de las guías WCAG 2.0 en las aplicaciones móviles.

10. Referencias

- [AND15] Accessibility Android, 2015
<http://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/index.html>
- [APP11] Mobile Marketing Association. Libro blanco de las Apps, guía de las aplicaciones móviles, 2011.
<http://www.mmaspain.com/guias/>
- [APP14] Appfigures blog, 2014.
<http://blog.appfigures.com/app-stores-growth-accelerates-in-2014/>
- [APP15] Accessibility for Developers, Apple, 2015
<https://developer.apple.com/accessibility/>
- [BLA15] Best practice: Designing accessible applications, Blackberry, 2015
http://docs.blackberry.com/en/developers/deliverables/20100/BP_Designing_accessible_applications_6_0_1200775_11.jsp
- [CAL12] María del Rocío Calvo Martín, 2012.
Accessible Chat for Computer Supported Collaborative Learning Environments in Mobile Devices
- [CAR07] Carreras O. Usable-Accesible, 2007.
<http://olgacarreras.blogspot.com.es/2007/01/accesibilidad-web-y-discapacidad.html>
- [CAR12] Carreras O. Accesibilidad y usabilidad móvil: web móvil y app nativa, 2012
<http://olgacarreras.blogspot.com.es/2007/02/web-mvil-y-w3c.html#app>
- [CAR13] Carreras O. Usable-Accesible, 2013.
<http://olgacarreras.blogspot.com.es/2007/02/wcag-20.html>
- [CAR14] Carreras O. Diseño de páginas y accesibilidad, 2014
<http://olgacarreras.blogspot.com.es/search/label/accesibilidad%20m%C3%B3vil>
- [DIS13] Discapnet, 2013.
http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Observatorio_infoaccesibilidad/informesInfoaccesibilidad/Documents/Informe_detallado_Observatorio_Aplicaciones_Moviles_27-08-2013.pdf
- [DMI01] Adoración de Miguel, 2001
Fundamentos y Modelos de Bases de Datos
- [FUN15] Fundación Telefónica. España el país más conectado de Europa, 2015
<http://www.fundaciontelefonica.com/2015/01/21/sie14-informe-sociedad-informacion-espana-pais-conectado-europa/>.

- [GIL13] Gil González, S. “Cómo hacer “Apps” Accesibles”. CEAPT-IMsero, 2013.
<http://www.ceapat.es/InterPresent1/groups/imsero/documents/binario/appsaccesibles.pdf>
- [GOO15] Diseño de componentes google, 2015
<http://www.google.com/design/spec/components/buttons.html#buttons-usage>
- [INT09] Centro de Referencia en Accesibilidad y Estándares Web de INTECO, 2009
<http://www.cyldigital.es/articulo/centro-de-referencia-en-accesibilidad-y-estandares-web-de-inteco#page>
- [MEJ14] Lo mejor de 2014, 2014
<http://www.elperiodico.com/es/noticias/tecnologia/apple-destaca-las-aplicaciones-mas-descargadas-2014-3759705>
- [OMS11] OMS, 2011.
http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/es/
- [ONC13] Once-CIDAT (Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica de la ONCE), 2013
<http://www.once.es/new/servicios-especializados-en-discapacidad-visual/accesibilidad/accesibilidad-en-internet/documentos/AccesibilidadWeb2013.pdf>
- [PER14] Pedro Perles. La metodología ágil para el desarrollo de proyectos informáticos, 2014
<http://www.seoprofesional.com/la-metodologia-agil-para-el-desarrollo-de-proyectos-informaticos/>
- [RAO13] Raona, 2013
<http://www.raona.com/es/Solutions/Template/163/App-nativa-web-o-h%C3%ADbrida->
- [WAS15] WhatsApp, aplicación de mensajería en tiempo real, 2011.
<http://www.whatsapp.com/>
- [WIK01] Colaboradores de Wikipedia. “Aplicación Informática” [en línea]
https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci3n_inform3tica
- [WIN15] Making your app accessible, Windows. 2015
<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/xaml/hh452678.aspx>
- [WRO12] Responsive Navigation: Optimizing for Touch Across Devices, Luke Wroblewski, 2012
<http://www.lukew.com/ff/entry.asp?1649>

Anexo 1: Ejemplo de requisito proporcionado

Código:	U-1
Guía:	Identificar claramente el estado de cada usuario en la lista de contactos.
Descripción:	Los contactos que los usuarios tienen deben ser mostrados en una lista. Además, cada usuario tiene que identificarse con el estado en la lista de contactos para conocer la situación actual de cada usuario.
Como conseguirlo:	<ol style="list-style-type: none"> Proporcionar los estados para cada usuario: <ol style="list-style-type: none"> Estados disponibles: estos pueden ser: Libre, desconectado, ocupado o conectado, aunque podría ser predefinido otros estados. Por otra parte, no debería estar escribiendo de estado para identificar si el usuario está escribiendo en una conversación específica. Configure la condición de usuario: los usuarios podían seleccionar el estado que mejor encaja con su situación. Por lo tanto, el sistema debe permitir que seleccionen el estado por defecto. Además, los usuarios pueden añadir un mensaje adicional a su condición. (Imp.: Evite las interrupciones y especificar el estado de la conversación y el usuario) Identificación de la información de estado en la lista de contactos: <ol style="list-style-type: none"> Redundará la identificación de estado: no utilice colores o formas exclusivamente para identificar el estado del usuario. Por ejemplo: usar un color, una forma y un texto a los usuarios la diferencia que están inactivos o desconectados; separar los usuarios conectados de los usuarios desconectados en una lista diferente o utilizar un encabezado. (Imp.: No identifique información con colores o formas exclusivamente) Permitir a los usuarios personalizar la identificación de estado: la forma en que se especifica el estado de los usuarios puede ser personalizado. Cada estado podría identificarse con una imagen (Ej: círculo rojo para contactos ocupados), de texto, de forma (Ej: un círculo) y así sucesivamente. Además, los usuarios pueden personalizar y podían elegir el mejor camino para ellos. (Imp.: Menos información y no identificar la información con los colores o formas exclusivamente)
Guía adicional	<i>Permitir gestionar las preferencias</i>
Basado en:	WCAG_2.0_1.3.3, WCAG_2.0_1.4.1, WCAG_2.0_1.4.3, WCAG_2.0_2.2.4, MWBP_1.0_26, MWBP_1.0_27, MWBP_1.0_28, MWBP_1.0_53, UDL_2.0_1.1, UDL_2.0_1.3, UDL_2.0_7.1, UDL_2.0_7.2, UDL_2.0_8.3, FUNKANU_40, FUNKANU_47,

	US_508_1194_22c, CVAA_b1_ii,CVAA_b2_ii, ISO_9241_171_8.2.1, ISO_9241_171_8.2.2, ISO_9241_171_10.3.1, ISO_9241_171_10.4.1,		
Personas que se benefician:	<u>Mejora</u>	<u>Beneficios para:</u>	<u>Beneficios a usuarios de dispositivos móviles:</u>
	No identificar la información con los colores o formas exclusivamente	Usuarios de lectores de pantalla. Los usuarios con impedimentos ceguera de color	Con la paleta de colores limitada o no hacer soporte CSS Ejecución de dispositivos móviles (DMs) en lugares soleados o con luz débil
	Evita interrupciones	Usos de lectores de pantallas Los usuarios con problemas de vista, cognitivas o bajas.	Ejecución de DMs en condiciones distraídos o entornos que dificultan la introducción de texto (Ej: el uso de guantes o en movimiento)
	Especifica el estado de la conversación (Escribiendo)	Todos los usuarios	--
	Menos información	Usuarios de lectores de pantalla. Los usuarios con baja visión, la lectura, el aprendizaje o discapacidades cognitivas. Los usuarios de edad avanzada. Usuarios inexpertos	Con la pequeña pantalla Ejecución de DMs en condiciones distraídos

Anexo 2: Preparación entorno de desarrollo

1 Instalación de la máquina virtual Java

A la máquina virtual Java también se la conoce como entorno de ejecución Java, Java Runtime Environment (JRE) o Java Virtual Machine (JVM). Este software va a permitir ejecutar código Java en tu equipo.

Para instalar la Máquina Virtual Java accede a <http://java.com/es/download/> y descarga e instala el fichero correspondiente a tu sistema operativo.

2 Instalación de Eclipse

Hay que seguir los siguientes pasos:

1. Acceder a la página <http://www.eclipse.org/downloads/> y descargar la última versión de “Eclipse IDE for Java Developers”(Se puede utilizar cualquier versión de Eclipse a partir de la 3.3.1).
2. Este *software* no requiere una instalación específica, simplemente descomprimir los ficheros en la carpeta que se prefiera.
3. Al arrancar Eclipse este nos pregunta la carpeta que utilizaremos como *workspace*. En esta carpeta serán almacenados los proyectos que se creen en Eclipse.

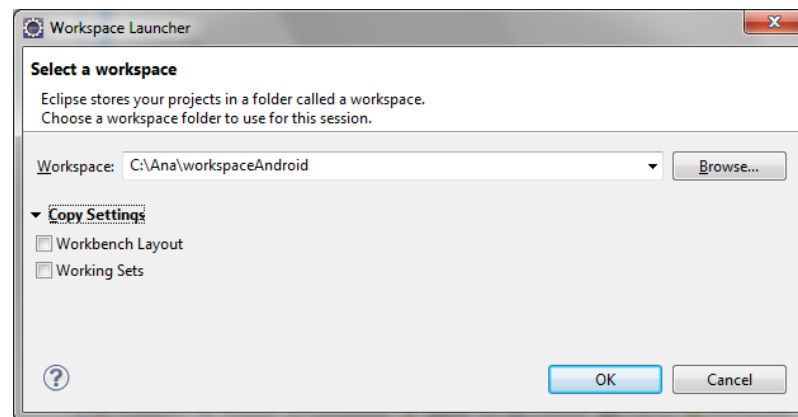


Figura 26. Selección workspace

3 Instalar Android SDK de Google

Estos son los pasos para instalar el Android SDK:

1. Acceder a la siguiente página <http://developer.android.com/sdk> y descargar el fichero correspondiente al sistema operativo deseado.
2. Este *software* no requiere una instalación específica, simplemente descomprimir los ficheros en la carpeta que prefieras.

3. Ejecuta el programa SDK Manager.

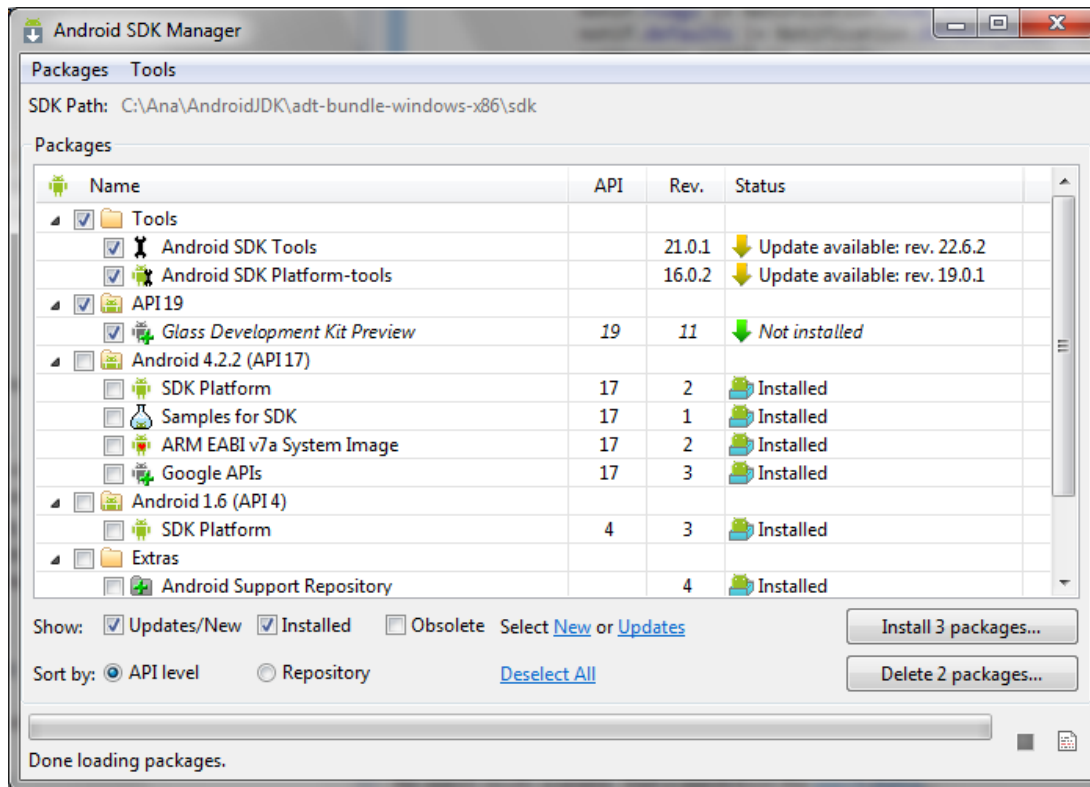


Figura 27. SDK Manager

4. Seleccionar los paquetes a instalar. Para las distintas versiones de Android se incluye documentación, ejemplos y por supuesto la plataforma.

4 Instalación del plug-in Android para Eclipse (ADT)

El último paso consiste en instalar el plug-in Android para Eclipse, también conocido como ADT. Este software desarrollado por Google, instala una serie de complementos en Eclipse, de forma que el entorno de desarrollo se adapte al desarrollo de aplicaciones para Android. Se crearán nuevos botones, tipos de aplicación, vistas,... para integrar Eclipse con el Android SDK que ya se instaló.

Pasos para instalar el plug-in Android para Eclipse (ADT):

1. Dentro de Eclipse seleccionar *Help>Install New Software...*
2. En el diálogo *Available Software* que aparece, en *Add...* En el cuadro de diálogo *Add Site* que sale introducir un nombre para el sitio remoto (por ejemplo, *Plug-in Android*) en el campo *Name*. En el campo *Location*, introducir la siguiente URL:

<http://dl-ssl.google.com/android/eclipse/>

Ahora en el cuadro *Available Software* debe aparecer *Developer Tools*:

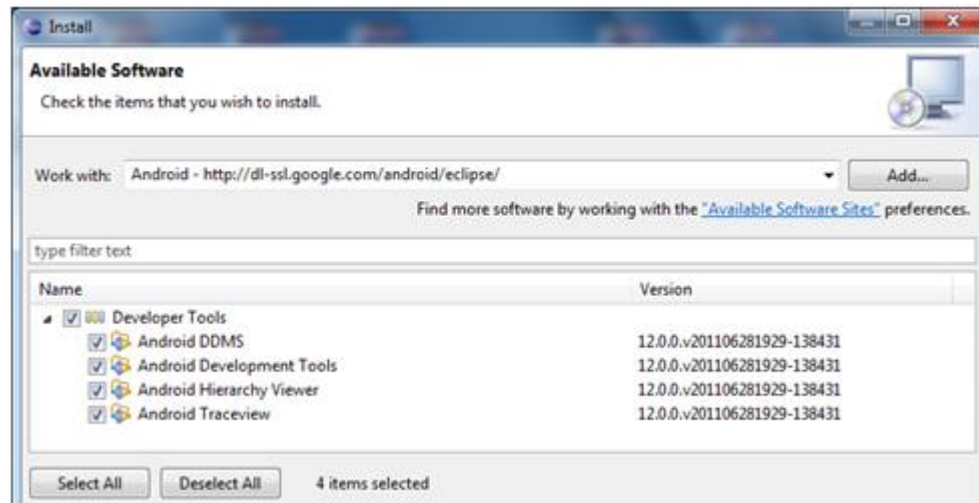


Figura 28. Diálogo Available

3. Seleccionar los paquetes a instalar y pulsa Next. Ahora aparecen listadas las características de Android DDMS y Android Development Tools.
4. Pulsar en Next para leer y aceptar la licencia e instalar cualquier dependencia y por último pulsa Finish.
5. Reiniciar Eclipse.
6. Configurar Eclipse para que sepa donde se ha instalado Android SDK. Para ello en las preferencias en *Windows>Preferences...* y seleccionar Android del panel de la izquierda. Pulsar *Browse...* para seleccionar el *SDK Location* y elegir la ruta donde se haya descomprimido el Android SDK. Aplicar y OK.

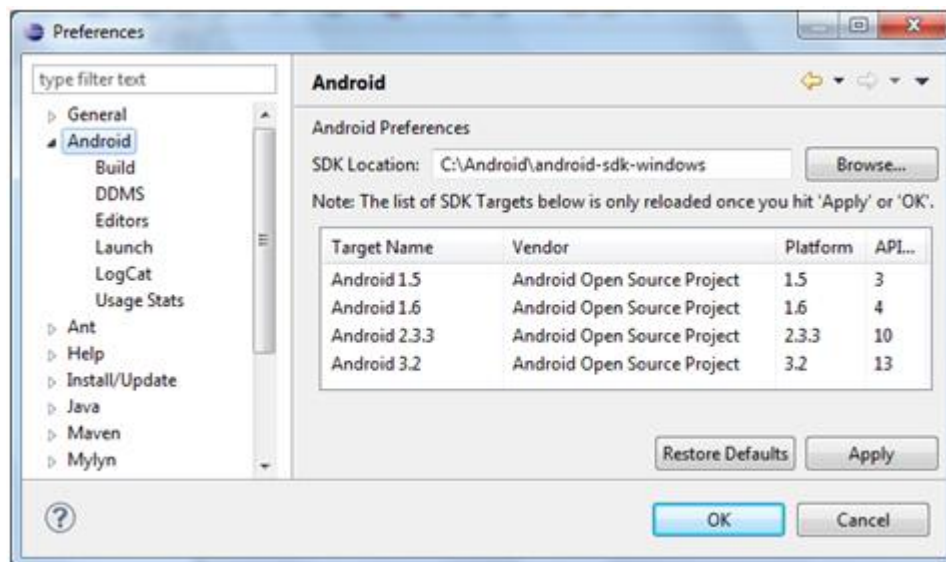


Figura 29. Preferencias de Android

Anexo 3: Preparación del entorno de desarrollo del servidor

En la parte del servidor tenemos la base de datos en MySQL, que es un gestor de base de datos sencillo de usar e increíblemente rápido. También es uno de los motores de base de datos más usados en Internet, la principal razón de esto es que es gratis para aplicaciones no comerciales.

Y PHP, que es un lenguaje de programación de uso general de script del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico, en este caso se ha utilizado para la comunicación con el cliente.

Se ha empezado por la instalación del servidor web, en nuestro caso Apache, la base de datos MySQL y PHP. Se ha utilizado XAMP⁶ ya que la instalación y funcionamiento es sencillo y proporciona todo lo necesario.

XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl.

En nuestro proyecto se ha trabajado con la versión de XAMPP 3.2.1, con un PHP versión 5.5.9.

Se realiza la instalación desde la página siguiente, en el apartado para Windows.

<https://www.apachefriends.org/es/download.html>

La instalación es muy sencilla y rápida, simplemente hay que ir siguiendo los pasos para instalación estándar.

Una vez instalada la aplicación se podrá abrir el Panel de Control, desde donde podremos arrancar los distintos módulos que contiene.

⁶ <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

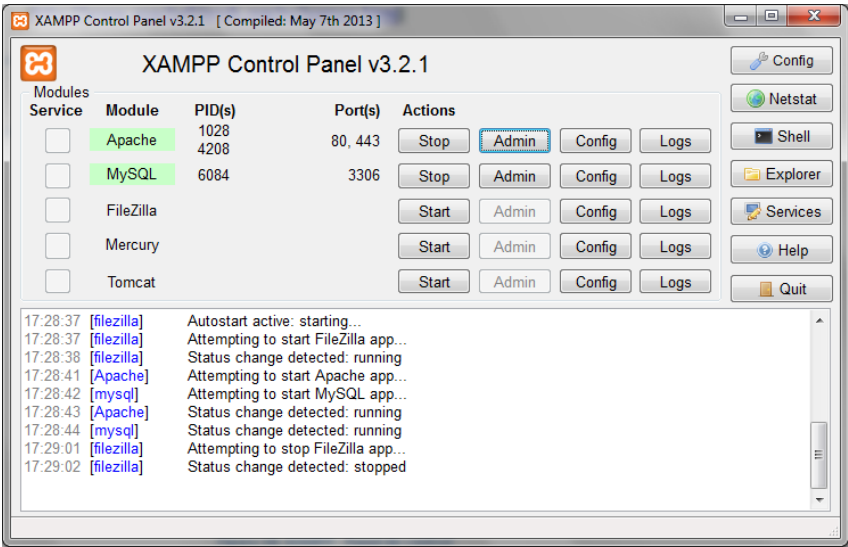


Figura 30. Panel de control de XAMP

Desde el Admin de MySQL se lanza la utilidad phpmyadmin, que permite generar y configurar la base de datos.

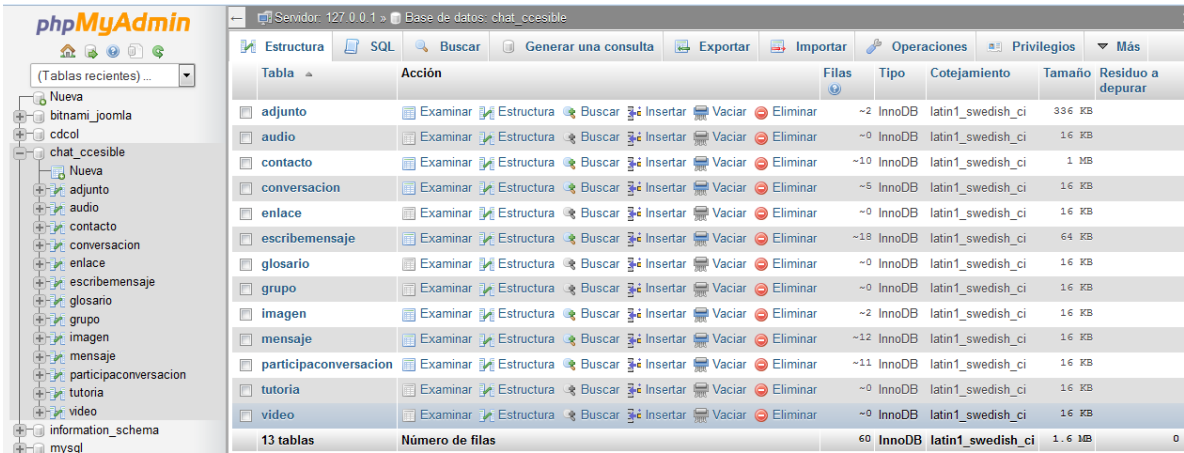


Figura 31. Gestor para la base de datos phpMyAdmin

La creación de la estructura de la base de datos, tablas y sus campos es sencilla en este entorno, al igual que la importación o exportación.

Y por último se han guardado los ficheros PHP en la carpeta C:\xampp\htdocs.

Para el desarrollo de los archivos PHP, se pueden utilizar distintos IDE o editores de texto. Para este proyecto se ha utilizado el Zend Eclipse PDT (PHP Development Tools) .

Los archivos PHP con los se ha trabajado son los siguientes:

- config.php: contiene la configuración de las variables que se utilizaran para conectar a la base de datos.
- BD_conexion.php: se encarga de conectar y desconectar a la base de datos.
- BD_contactos.php: contiene los métodos para insertar y consultar en la tabla de contactos.

- BD_conversaciones.php: contiene los métodos para insertar y consultar en las tablas de conversaciones, participantes de conversaciones, grupos y glosario.
 - BD_mensajes.php: contiene los métodos para insertar y consultar en las tablas de mensajes y adjuntos.
 - index.php: se encarga de recibir las peticiones GET y POST para la información relacionada con los contactos. Invoca a los métodos de BD_contactos.php.
 - index_conver.php: se encarga de recibir las peticiones GET y POST para la información relacionada con las conversaciones. Invoca a los métodos de BD_conversaciones.php.
- index_mensajes.php: se encarga de recibir las peticiones GET y POST para la información relacionada con los mensajes. Invoca a los métodos de BD_mensajes.php.

Anexo 4: Instalación y uso de la aplicación

A continuación se explica cómo se realiza la instalación de la aplicación.

La aplicación consta de dos componentes, una parte en el cliente y un servidor.

1 Instalación del cliente en el móvil.

El móvil donde se podrá instalar la aplicación tiene que ser un sistema Android (versión 4.1.2. Se tendrá que descargar el .apk y posteriormente instalarlo con la opción “Instalar paquete”. Para instalar la aplicación se nos preguntará si confirmamos una serie de permisos, si aceptamos se procederá a su instalación.

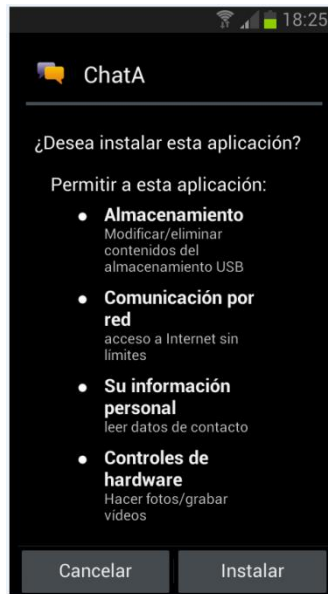
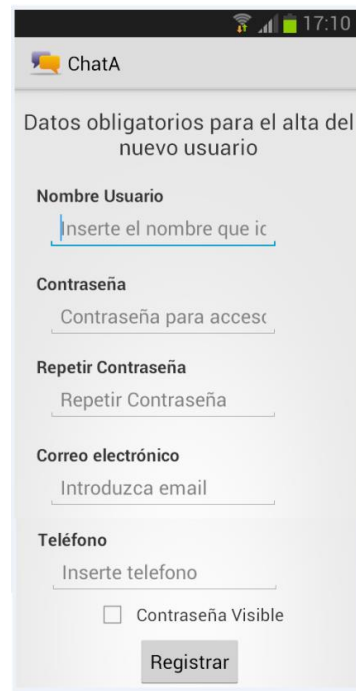


Figura 32. Pantalla de intalación de la aplicación.

2 Manual de usuario del chat accesible

Registro del usuario

Nada más instalar la aplicación, lo primero que tiene que hacer el usuario es registrarse con su número de teléfono, su nombre, su contraseña y su email por si acaso olvida la contraseña. El usuario tiene que registrarse con un número de teléfono que no esté ya registrado.



The screenshot shows the registration screen of the ChatA app. At the top, the status bar displays the time as 17:10. The app's title bar shows 'ChatA' with a speech bubble icon. The main heading is 'Datos obligatorios para el alta del nuevo usuario'. Below this, there are five input fields: 'Nombre Usuario' with a placeholder 'Inserte el nombre que ic', 'Contraseña' with 'Contraseña para acces', 'Repetir Contraseña' with 'Repetir Contraseña', 'Correo electrónico' with 'Introduzca email', and 'Teléfono' with 'Inserte telefono'. At the bottom, there is a checkbox labeled 'Contraseña Visible' and a 'Registrar' button.

Figura 33. Pantalla de registro de un nuevo usuario

Acceso a la aplicación

Las próximas veces que se acceda a la aplicación ya no habrá que hacer el registro del usuario, ya quedó registrado, así que lo que tendrá que hacer es logearse en la siguiente pantalla:



The screenshot shows the login screen of the ChatA app. The status bar at the top shows the time as 19:26. The app's title bar shows 'ChatA' with a speech bubble icon. The main heading is 'Ana'. Below this, there are two input fields: 'Contraseña' and 'Acceder' (a button). At the bottom, there are two checkboxes: 'Contraseña Visible' and 'Acceso automático'. Below the checkboxes, there is a link labeled 'Recuperar Contraseña'.

Figura 34. Pantalla de acceso a la App para usuarios ya registrados.

En esta se puede seleccionar el “Acceso automático” que permitirá el salto de esta pantalla para los posteriores *accesos* y *el acceso* directo al chat.

Pantalla principal de la aplicación

Como nada más registrarse no hay conversaciones activas, la pantalla que aparecerá en primer lugar será la principal del Chat indicando que no hay conversaciones:

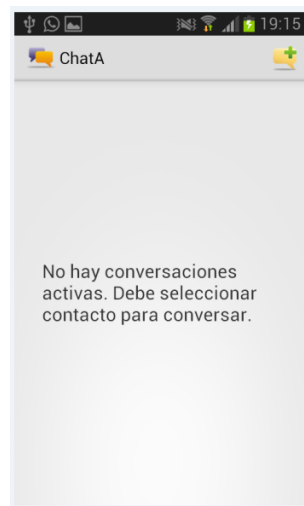


Figura 35. Pantalla principal. Aspecto cuando no he creado conversaciones.

Una vez que ya haya creado conversaciones y grupos la pantalla principal del chat tendrá esta presentación:



Figura 36. Pantalla principal con las conversaciones y grupos mantenidos.

Pantalla de contactos

Hay que ir al menu de la pantalla principal, opción “Nueva conversación”, o pulsar directamente al botón de la derecha-arriba donde aparecen los contactos registrados para elegir con el que conversar.

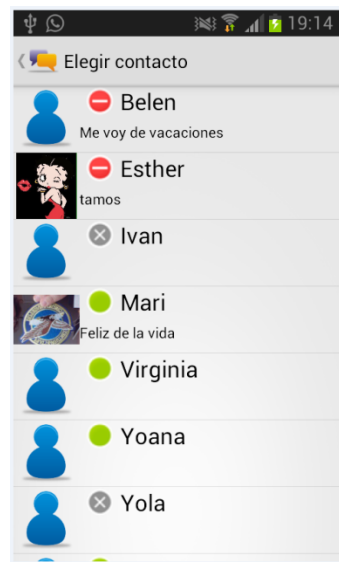


Figura 37. Pantalla con mis contactos registrados, con ellos puedo chatear.

Menú principal de la aplicación

La pantalla principal de la aplicación tiene el siguiente menú con las opciones:

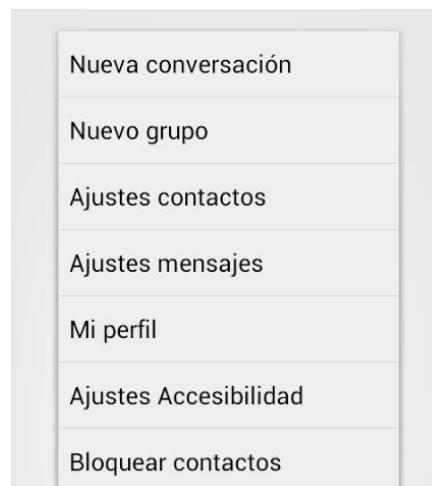


Figura 38. Menú de la pantalla principal del chat

1. **Nueva conversación:** Al seleccionar esta opción se muestra la pantalla de elegir contactos para seleccionar a un nuevo usuario con el que mantener una conversación. Una vez elegido se muestra la pantalla de diálogo, donde se escribirán los mensajes para el contacto y se visualizarán los mensajes recibidos de este.

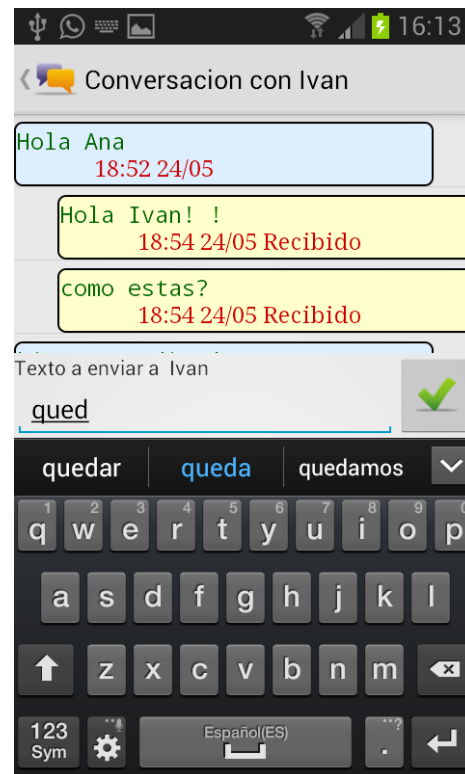


Figura 39. Pantalla diálogo. Escritura de nuevo mensaje

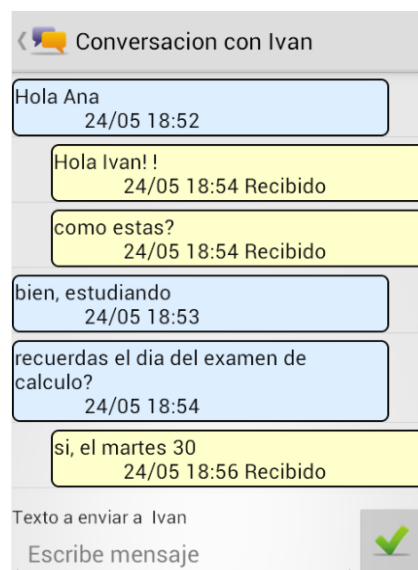


Figura 40. Pantalla diálogo, visualización mensajes

Esta pantalla también se muestra al seleccionar cualquiera de las conversaciones de la pantalla principal.

2. **Nuevo grupo:** Desde esta opción los usuarios pueden generar nuevos grupos. Se les mostrará una nueva pantalla para esta creación. En esta, configurará la información del nuevo grupo y asignará los distintos permisos a los usuarios que lo formen.



La imagen muestra la interfaz de usuario para crear un nuevo grupo en una aplicación de chat. En la parte superior, hay un botón de retroceso y el título "Crear grupo". Debajo, hay un ícono de usuario azul. Sección "Nombre del Grupo (campo obligatorio)": un campo de texto con el placeholder "Nombre del Grupo". Sección "Descripción": un campo de texto con el placeholder "Descripción". Sección "PERMISOS PARA TODOS LOS USUARIOS DEL GRUPO": dos opciones de selección con casillas de verificación. La primera es "Cambiar nombre Grupo" y la segunda es "Incluir nuevos Usuarios". En la parte inferior, hay un botón "Añadir usuarios".

Figura 41. Pantalla creación nuevo grupo

Obligatoriamente tiene que pulsar el botón “Añadir usuarios” donde el usuario elegirá todos los contactos que integrarán el grupo. Puede ser una selección múltiple.

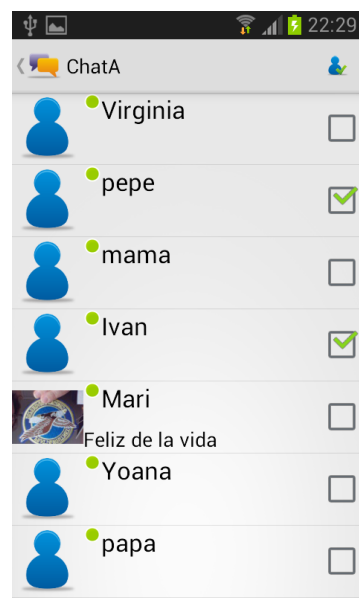


Figura 42. Selección contactos del grupo

Por último, para ser efectiva la creación del grupo, el usuario tiene que pulsar en el botón derecho superior. Esto abrirá la pantalla de diálogo del grupo.

3. **Ajustes mensajes:** Accede a la pantalla que permite configurar la visualización de los mensajes. Tiene las siguientes opciones:
- a. Elegir número de mensajes a visualizar
 - b. Orden de los mensajes por fecha, ascendente o descendente
 - c. Tipo de letra de los mensajes
 - d. Tipo de letra de la fecha que tienen los mensajes
 - e. Color de letra de los mensajes
 - f. Color de la fecha
 - g. Formato de fecha
 - h. Idioma de lectura de los mensajes



Ajustes mensajes

Número máximo mensajes visualizar

☐ 10

☒ 30

☐ 50

☐ 70

Orden mensajes

☒ Ascendente

☐ Descendente

Tipo letra mensajes

☒ Sans

☐ Serif

☐ monospace

Color mensajes (Ejemplo mensaje)

Rojo Azul Verde Rosa Negro

Formato fecha

☒ dd/mm hh:mm

☐ hh:mm dd/mm

☐ hh:mm

Tipo letra fecha

☒ Sans

☐ Serif

☐ monospace

Color fecha (Ejemplo fecha)

Rojo Azul Verde Rosa Negro

Idioma lectura mensajes

☒ Español

☐ Ingles

☐ Frances

Aceptar Cancelar

Figura 43. Configuración de los mensajes

4. **Ajustes contactos:** Accede a la pantalla que permite configurar la visualización de los contactos. Tiene las siguientes opciones:
- a. Ordenación de los contactos: por nombre o por estado
 - b. Filtrar los contactos, por estados
 - c. Como visualizar los contactos, por foto o por nombre.

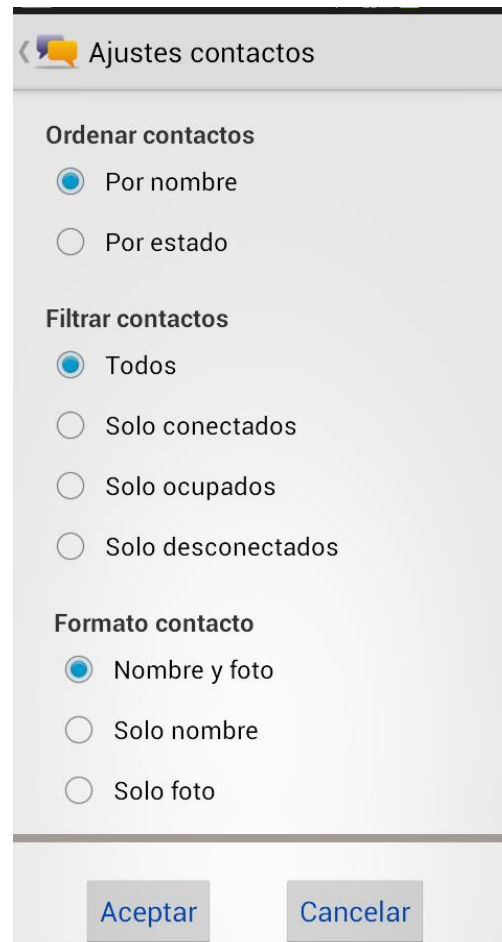


Figura 44. Configuración de los contactos

5. **Mi perfil:** Accede a la pantalla que permite configurar el perfil del usuario de la aplicación: indicar su estado, su comentario de estado y su imagen.

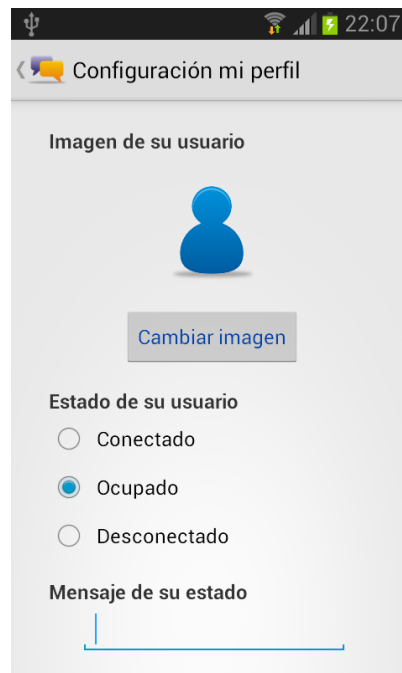


Figura 45. Configuración del perfil de usuario

6. **Ajustes accesibilidad:** Accede a la pantalla que permite configurar la duración de los mensajes de aviso.

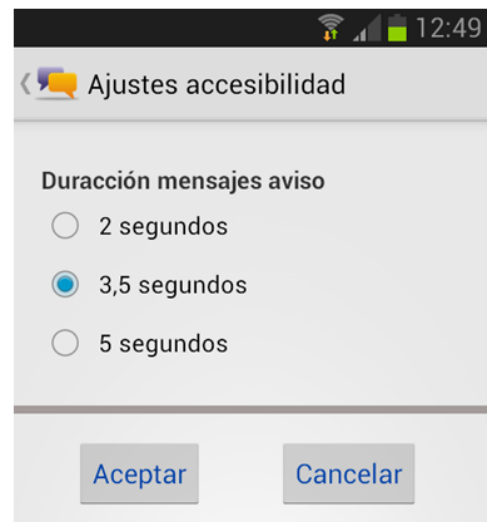


Figura 46. Configuración de la accesibilidad

7. **Bloquear contactos:** Permite bloquear a los contactos para no recibir mensajes de estos. Al elegir esta opción se mostrará la pantalla para elegir los contactos:
- Si no están bloqueados, se bloquean
 - Si ya están bloqueados, se desbloquearían.

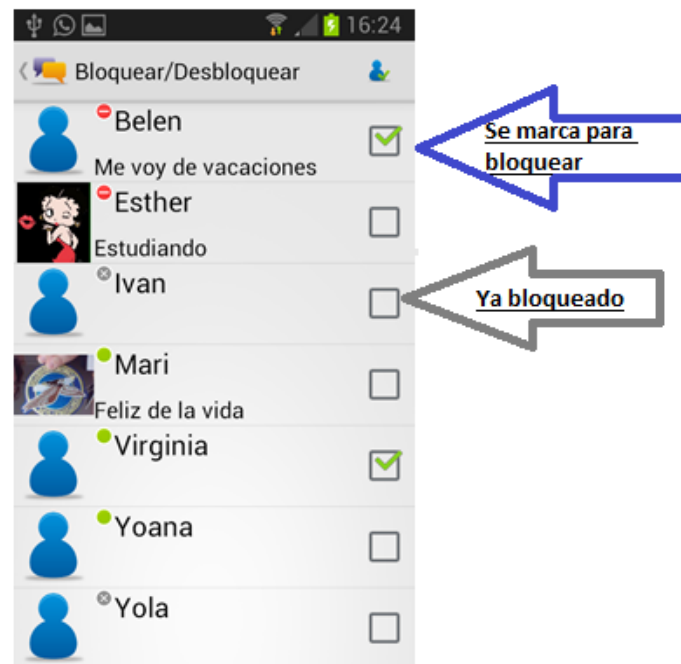


Figura 47. Configuración de la accesibilidad

Acciones sobre los mensajes

Si se hace un pulsado largo sobre un mensaje de cualquier conversación se muestra el siguiente menú:

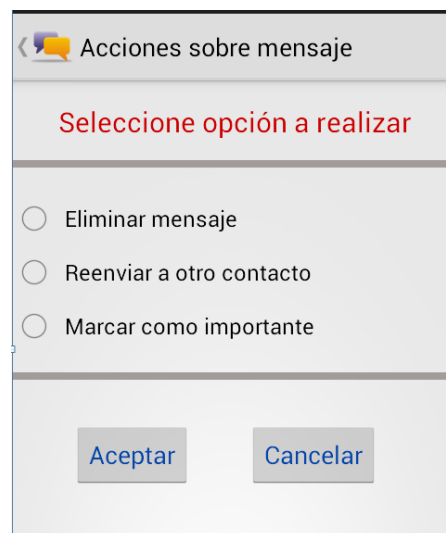


Figura 48. Acciones sobre los mensajes

Desde donde se puede:

- 1. Eliminar mensaje.** Se elimina el mensaje seleccionado
- 2. Reenviar a otro contacto.** Se muestra esta pantalla de contactos. Hay que pulsar dos veces al contacto seleccionado para hacer el reenvío:

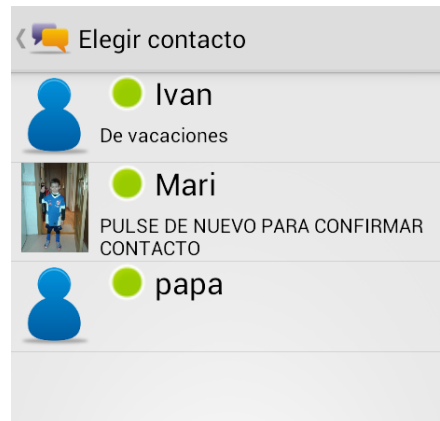


Figura 49. Elección contacto de reenvío

3. Marcar mensaje como importante. El mensaje queda marcado como importante con una estrella

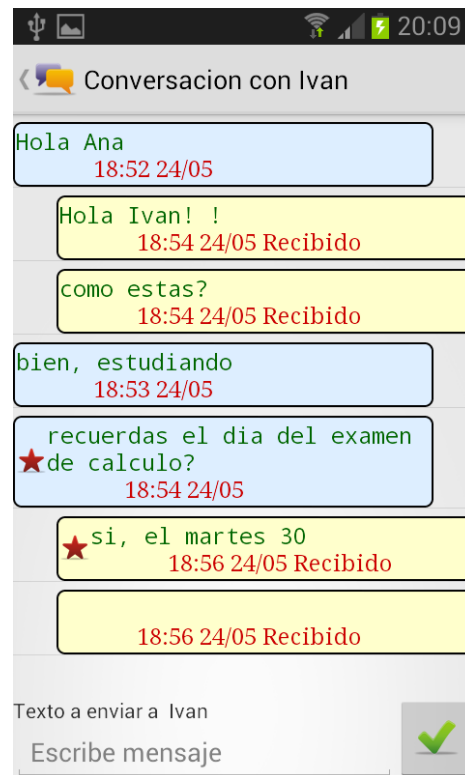


Figura 50. Visualización mensajes marcados como importantes

Menú de conversación

Este menú se visualiza desde la pantalla diálogo de una conversación con otro contacto, se verá de esta manera:

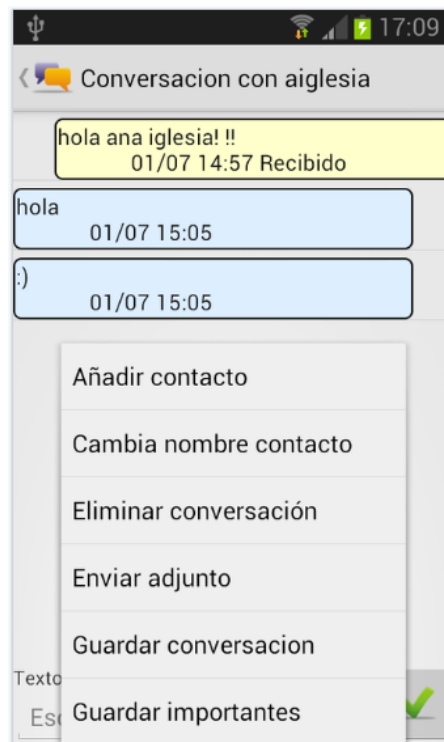


Figura 51. Menú de conversación

Las distintas opciones que se pueden realizar son:

1. **Añadir contacto:** Permite seleccionar otro contacto para incluirlo en la conversación.
2. **Cambiar nombre contacto:** Con esta opción se cambia el nombre al contacto con el que se mantiene la conversación.

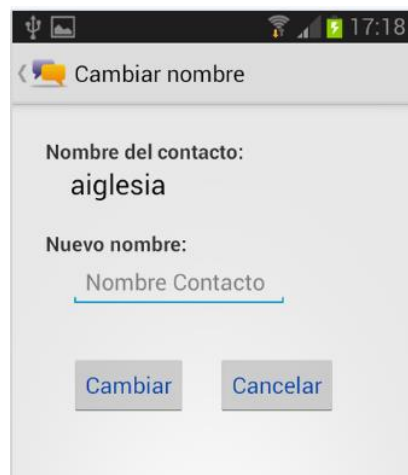


Figura 52. Pantalla cambiar nombre a un contacto

3. **Eliminar conversación:** Elimina la conversación actual
4. **Enviar adjunto:** Se envía un adjunto al contacto. Se muestra la siguiente pantalla para elegir el tipo de adjunto:

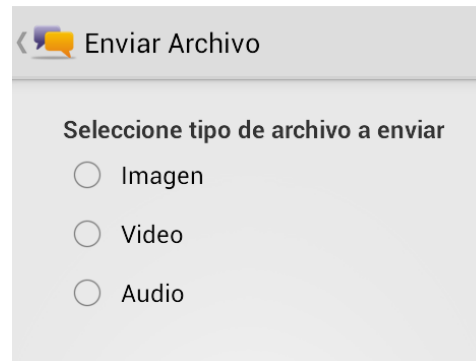


Figura 53. Pantalla de elección del tipo de archivo a envia

Al seleccionar en enviar “Imagen”, aparece una nueva pantalla para elegir la imagen y la descripción de esta (accesible)

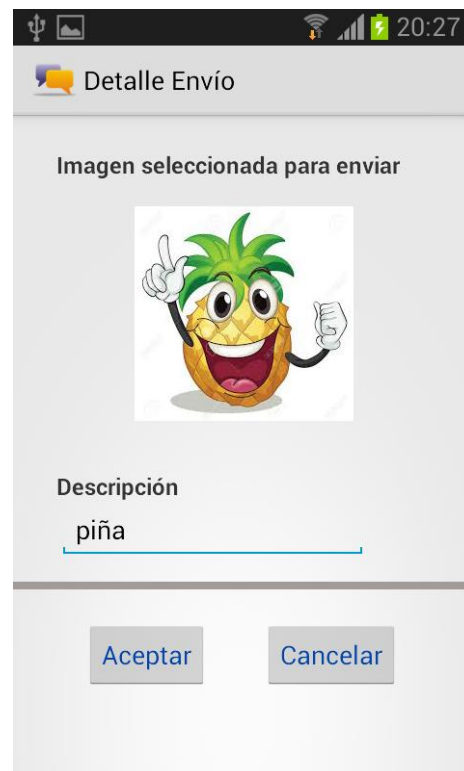


Figura 54. Pantalla de envio de imagen

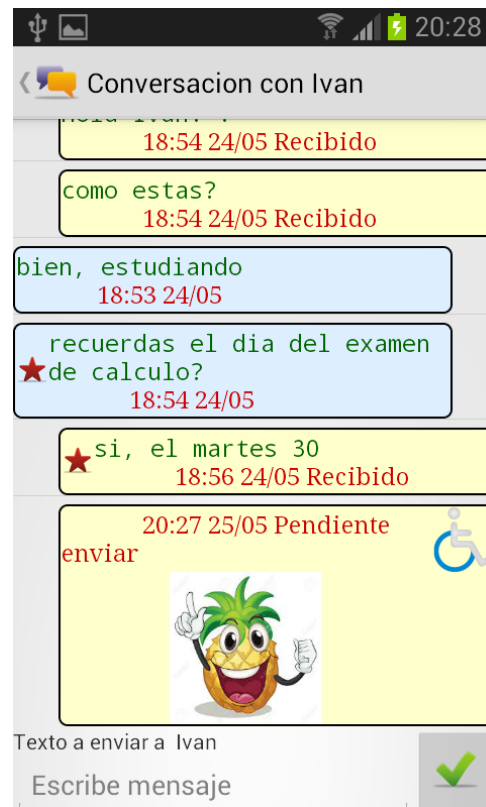


Figura 55. Diálogo con imagen enviada

Cuando llega la imagen al destinatario se muestra en la pantalla de diálogo un icono.

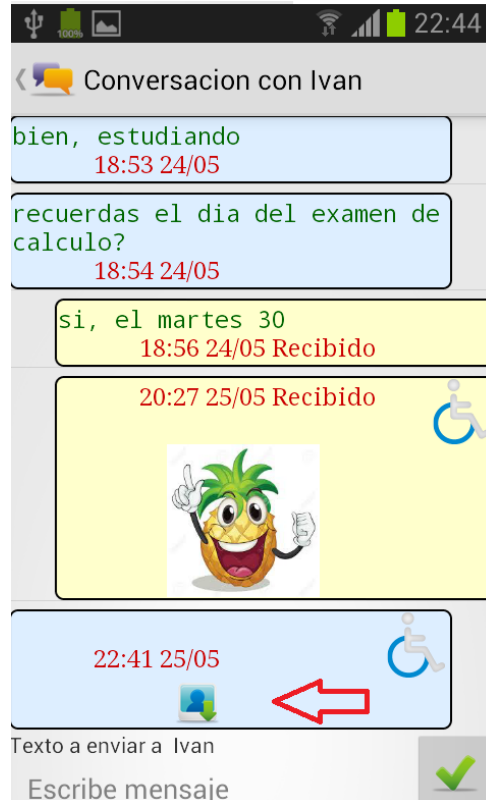


Figura 56. Recepción de imagen

Al pulsar sobre el icono la imagen se descarga y ya se puede visualizar:



Figura 57. Recepción de imagen ya descargada

5. **Guardar conversación:** Se guarda la conversación con el contacto. Hay que indicar un nombre que será la etiqueta con la que se guardará.
6. **Guardar importantes:** Guarda los mensajes marcados como importantes. Hay que indicar una etiqueta de guardado.

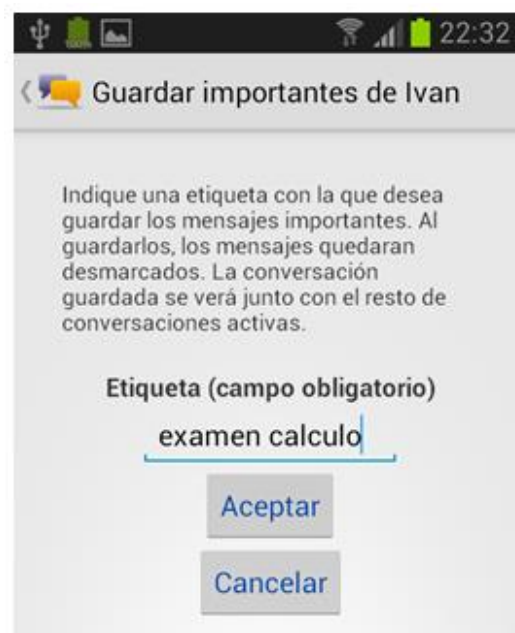


Figura 58. Pantalla para guardar los mensajes importantes.

Cuando una conversación se ha guardado se verá en la pantalla principal del chat con el resto de conversaciones, tendrá un icono diferente y el nombre que se indicó en la etiqueta:



Figura 59. Visualización de conversación guardada

Menú de grupo

Este menú se visualiza desde la pantalla diálogo de un grupo, se verá de esta manera:

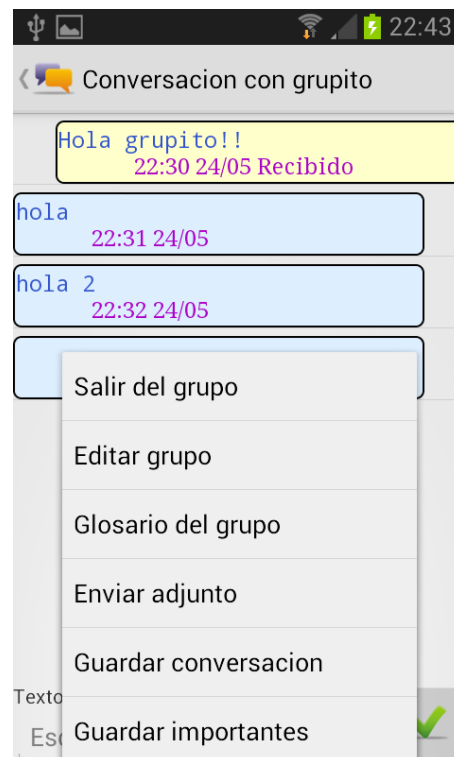


Figura 60. Menú de los grupos

Las distintas acciones que se pueden realizar son:

1. **Salir del grupo:** Se mostrará una pantalla con el botón de salir y eliminar el grupo.

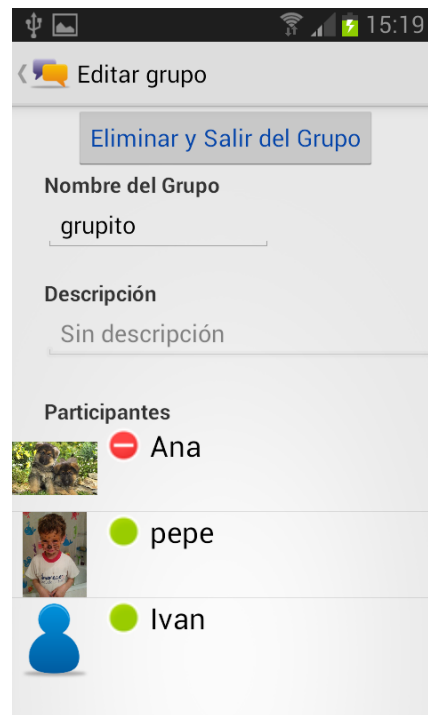


Figura 61. Pantalla para salir y eliminar el grupo

- 2. Editar el grupo:** Permite cambiar el nombre al grupo y añadir nuevos contactos. Si no hay permisos para hacer esto los contactos no visualizarán los botones indicados:

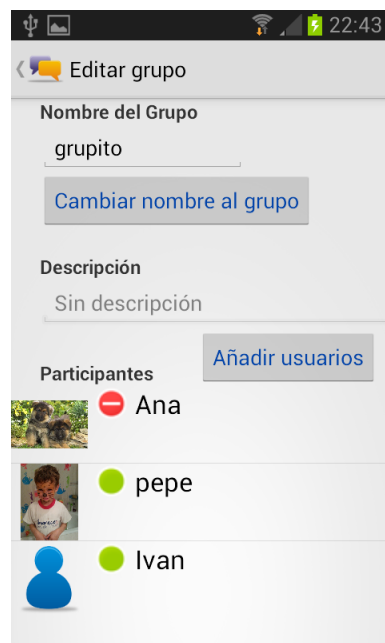


Figura 62. Pantalla editar un grupo

- 3. Glosario del grupo:** Accede al glosario compartido por todos los miembros del grupo. Si ha palabras las visualizará, y podrá añadir nuevas, que compartirá al resto de contactos.

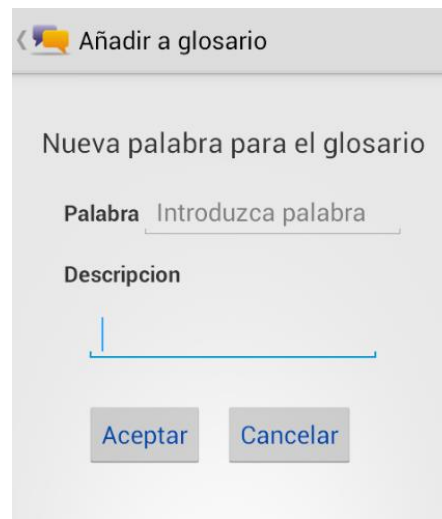


Figura 63. Pantalla para añadir palabras al glosario de un grupo

Cuando ya hay palabras introducidas, pinchando en cada palabra se visualiza su descripción:

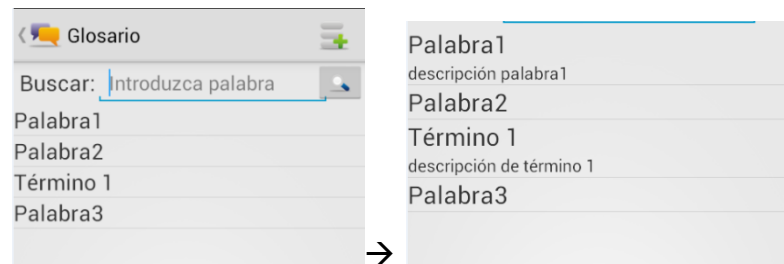


Figura 64. Visualización de las palabras de un glosario

4. **Enviar adjunto:** El envío se realiza exactamente igual que en el envío desde conversación ya visto
5. **Guardar conversación:** Se puede guardar todos los mensajes escritos en el grupo similar a como se hace en una conversación
6. **Guardar importantes:** Se comporta igual que en una conversación